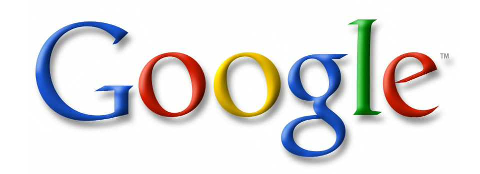


Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung

B.

Wirtschaftlich-Praktischer Teil

1. Jahrgang 1922



Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung

Herausgegeben von

Dr. O. Lemmermann

in Verbindung mit

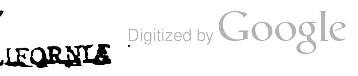
Dr. Paul Ehrenberg

B. Wirtschaftlich-Praktischer Teil

1922

Verlag Chemie G. m. b. H., Leipzig-Berlin

Printed in Germany.



Druck von G. Reichardt, Groitzsch (Bez. Leipzig.)

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Referate und Bücherbesprechungen.

Sonstige Mitteilungen.

Alphabetisches Sachregister.

Vorwort.

Während fast alle wichtigeren Wissensgebiete ihre eigenen Zeitschriften haben, war dieses bei einem der wichtigsten Teile der Landwirtschaftswissenschaft — der Pflanzenernährung und Düngung — merkwürdigerweise bisher nicht der Fall.

Alle Arbeiten über Ernährungs- und Düngungsfragen mußten deshalb in einer Anzahl verschiedener Zeitschriften erscheinen.

Dieser Zustand ist wenig zweckmäßig und befriedigend für alle diejenigen, die sich wissenschaftlich oder praktisch besonders mit Düngungsfragen zu beschäftigen haben. Denn in den verschiedenen Zeitschriften befinden sich die Aufsätze über Pflanzenernährung und Düngung im bunten Gemisch mit Arbeiten aus ganz anderen Wissensgebieten. Jeder, der sich über Düngungsfragen unterrichten und auf dem Laufenden halten will, ist demnach gezwungen, eine ganze Reihe von Zeitschriften zu benutzen und dabei einen großen Ballast von Aufsätzen in Kauf zu nehmen, die ihn nicht oder nur wenig interessieren.

Dieser Zustand ist aber auch nicht angemessen der Bedeutung, die der Pflanzenernährungs- und Düngerlehre für die Landwirtschaft und Volkswirtschaft zukommt.

Wir wissen, daß das große Anwachsen unserer Ernten vor dem Kriege, das uns hinsichtlich unserer Volksernährung trotz des großen Volkszuwachses immer unabhängiger vom Ausland machte, in erster Linie zurückzuführen ist auf die Forschungen der Pflanzenernährungslehre und ihre Übertragung auf die Praxis mit Hilfe der künstlichen Düngemittel.

Jetzt ist die Aufgabe und Bedeutung der Pflanzenernährungslehre und Düngungslehre noch größer geworden. Infolge des unglücklichen Ausganges des Krieges haben wir für unsere Volksernährung besonders wichtige Gebiete abtreten müssen und sind gezwungen, als verarmtes Land auf der Flächeneinheit mehr Menschen zu ernähren als vor dem Kriege.

Wir müssen daher unsere Produktion in noch stärkerem Maße steigern, als wir es früher taten, um den Wiederaufstieg Deutschlands zu ermöglichen. Um das zu erreichen, bedarf es aber in erster Linie einer verständnisvollen Pflege der genannten Wissenschaften und einer zweckmäßigen Übermittelung ihrer Ergebnisse an alle Kreise der Landwirtschaft. Diesem Ziele soll die neue Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung dienen.

Erscheinungsweise und Inhalt. Entsprechend ihrem doppelten Aufgabenbereich wird die Zeitschrift in zwei Ausgaben, als wissenschaftlicher und als wirtschaftlich-praktischer Teil in selbständigen Heften erscheinen.

Die wissenschaftlichen Hefte werden alle zwei Monate, die wirtschaftlich-praktischen Hefte alle Monate ausgegeben werden.

Die wissenschaftlichen Hefte, die vornehmlich der Lehre und Forschung dienen sollen, werden Untersuchungen und Forschungen von führenden Agrikulturchemikern, Landwirten usw. über Ernährungs- und Düngungsfragen enthalten und außerdem ständig Übersichten über alle in Frage kommenden Arbeiten bringen, die in anderen Zeitungen des Inlandes und Auslandes erschienen sind, sodaß man jederzeit einen vollen Überblick über den Stand unseres Wissens aus der Zeitschrift gewinnen kann. Diese Hefte sind namentlich bestimmt für alle Forschungs- und Unterrichtsanstalten, sowie Versuchsstationen usw., die sich mit diesen Wissensgebieten wissenschaftlich befassen.

In den wirtschaftlich-praktischen Heften der Zeitschrift sollen alle Düngungsfragen, die nicht nur für die Wissenschaft, sondern auch für die Praxis von Bedeutung sind, in allgemein verständlicher Weise besprochen werden. Diese Hefte sind daher sowohl für die Kreise der Wissenschaft, als auch für alle diejenigen berechnet, die überhaupt mit Düngungsfragen zu tun haben, so namentlich für die landwirtschaftlichen Schulen, die führenden Kreise der Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Gärtnerei usw.

Auch diese Hefte werden nicht nur Originalaufsätze enthalten, sondern auch Berichte über die einschlägigen Arbeiten aus anderen Zeitschriften. Sie sollen zu einem Sammelorgan für alle praktischen Düngungsfragen werden. Eine große Anzahl führender Persönlichkeiten der Wissenschaft und Praxis hat sich durchaus zustimmend zu der Herausgabe einer besonderen Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung ausgesprochen und sich bereit erklärt, an der Zeitschrift mitzuarbeiten. Sie bieten die Gewähr, daß die Zeitschrift die Aufgaben erfüllen wird, die sie sich gestellt hat.

Die Leitung der Referate liegt in den Händen des Herrn Professor Dr. Paul Ehrenberg in Breslau.

Berlin, den 1. Januar 1922.

Otto Lemmermann.

I. Pflanzenernährung und Volksernährung.

Von Professor Dr. Otto Lemmermann, Berlin.

Fragen der Pflanzenernährung sind zugleich Fragen der Volksernährung. Düngungsfragen haben daher nicht nur Interesse für den Berufslandwirt, sondern sie sind auch von großer Bedeutung für die Allgemeinheit. Namentlich jetzt, wo die Lage unserer Volksernährung so außerordentlich ungünstig ist.

In den letzten Friedensjahren hatten wir es erreicht, daß wir etwa 90% unseres Bedarfes an pflanzlichen Nahrungstoffen und etwa 67% unseres Verbrauches an Fett, Fleisch, Milch usw. in Deutschland selbst erzeugen konnten. Das bedeutete, daß die deutsche Landwirtschaft 56 Millionen Einwohner aus eigener Kraft ernähren konnte, während die Nahrungsmittel für etwa 12 Millionen aus dem Auslande eingeführt werden mußten. Die Einfuhr dieser fehlenden Nahrungsmittel machte uns damals keine besonderen Schwierigkeiten, denn wir waren ein reiches Land. Wir hatten eine blühende Industrie, eine mächtige Handelsflotte, wir waren zu 20% am Welthandel beteiligt und konnten deshalb die Kosten für die Einfuhr landwirtschaftlicher Produkte leicht beschaffen. Infolge des Krieges und seiner mannigfachen Auswirkungen haben sich die Verhältnisse wesentlich verschlechtert. Unsere Eigenerzeugung an Nahrungsmitteln ist erheblich geringer geworden[1]). Einmal weil die Produktionskraft unserer Felder noch nicht überall wieder die alte Höhe erreicht hat, und sodann, weil man uns große Gebiete entrissen hat, die für unsere Volksernährung von besonderer Wichtigkeit waren.

Wir haben durch den Ausgang des Krieges etwa 73000 qkm oder rund 13,6% unseres Landes verloren.

Das bedeutet nach den Angaben von W. Schmidt hinsichtlich unserer Volksernährung gegenüber dem Jahre 1914 u. a. einen Ausfall von

19,7% unserer Kartoffelernten, 18,72% unserer Roggenernten,
17,20% unserer Gerstenernten, 12,60% unserer Weizenernten.

Demgegenüber hat sich unsere Bevölkerung um 7,5 Millionen Einwohner, oder um 10,8% verringert.

Das heißt mit anderen Worten: vor dem Kriege entfielen auf 100 ha landwirtschaftlich benutzte Fläche 192 Menschen, heute dagegen 202 Menschen.

---

[1]) Vergleiche die Angaben auf Seite 25 dieser Zeitschrift „Die deutsche Ernte 1921"

Wir müssen jetzt also mehr Menschen auf derselben Fläche ernähren als vor dem Kriege, d. h. wir sind hinsichtlich unserer Volksernährung abhängiger vom Auslande geworden. Es fehlen uns jetzt für etwa dreieinhalb Monate die Nahrungsmittel, die wir einführen müssen. Wir müssen dafür 2,5 Milliarden Goldmark an das Ausland zahlen. Das wird uns aber sehr schwer, ja fast unmöglich gemacht durch unsere schlechten Finanzverhältnisse und ist auf die Dauer nicht durchzuführen. Wir haben, um nur einige Zahlen zu nennen, 75 % unserer Zinkerze, 75 % unserer Eisenerze, 28 % unserer Kohlen, 4 % unserer Kalidünger eingebüßt, wir haben unsere Kolonien und Handelsflotte verloren, wir sind nur noch zu 5 % am Welthandel beteiligt, wir müssen unerhört hohe Kriegsentschädigungen zahlen und haben zudem eine schlechte Valuta.

Unter diesen Umständen müssen wir all unser Können und Wissen aufbieten, um unsere eigene Produktion an Nahrungsmitteln nicht nur gegenüber der Jetztzeit, sondern auch gegenüber der Vorkriegszeit erheblich zu steigern. Es ist das, ganz abgesehen von allen anderen Gründen, schon deshalb nötig, damit wir durch möglichste Verbesserung und Verbilligung unserer Lebenshaltung auch in Zukunft mit unseren Industrieprodukten auf dem Welthandel wettbewerbsfähig bleiben. Denn sie liefern uns heute in der Hauptsache die Mittel zur Bezahlung unserer Einfuhr.

Es mag uns nun in unserer unerfreulichen Lage ein gewisser Trost sein, daß wir ohne Zweifel imstande sind, unsere Ernten noch beträchtlich zu vergrößern.

Einmal können wir die durchschnittlichen Erntemengen, die wir bisher auf der Flächeneinheit erzeugten, noch erheblich steigern, denn unsere heutigen Durchschnittserträge liegen beträchtlich unter der Grenze des Erreichbaren.

Zweitens können wir aber auch unsere Anbauflächen selbst noch wesentlich vermehren und auf diese Weise einen gewissen Ersatz für die uns verloren gegangenen Überschußprovinzen schaffen. Beides müssen wir tun.

Die Mittel, um eine schnelle Steigerung unserer Flächenerträge mit Sicherheit herbeiführen zu können, kennen und beherrschen wir. Es sind dieselben, denen wir das große Anwachsen unserer Hektarerträge vor dem Kriege zu verdanken haben. Das heißt also, wir müssen unsere Pflanzen reichlicher düngen, müssen Sorten züchten, welche, widerstandsfähig gegen Krankheiten, die Pflanzen-

nährstoffe möglichst gut zu Pflanzensubstanz verarbeiten können, und wir müssen ferner den Kulturzustand unserer Böden durch eine gute Bearbeitung und Pflege immer mehr verbessern.

Auch der Reichsausschuß der deutschen Landwirtschaft hält diese Maßnahmen für die am schnellsten wirkenden Mittel zur Steigerung der Erträge auf den schon in Nutzung befindlichen Böden Deutschlands. In seinem Beschlusse über die Teilnahme der Landwirtschaft an der Kreditaktion heißt es:

„Intensivste Bodenbearbeitung und planmäßige Bodenverbesserung — zweckentsprechende und verstärkte Düngung — Förderung der Pflanzenzucht — richtige Sortenwahl, regelmäßiger Wechsel des Saatgutes — planmäßige Unkraut- und Schädlingsbekämpfung — Vermehrung und Verbesserung des Hackfruchtbaues — gesteigerte und verbesserte Futter-Erzeugung — Verallgemeinerung der Verwendung zweckmäßiger Maschinen und Geräte — Hebung und Förderung der Viehzucht, insbesondere zur Vermehrung von Milch und Fett — durchgreifende Bekämpfung der Tierkrankheiten. Das sind die wesentlichen schnellwirkenden Mittel."

Besondere Aufmerksamkeit müssen wir aber der Düngung zuwenden, denn man nimmt in den Kreisen der Sachverständigen an, daß an den großen Erntesteigerungen, die wir in den letzten Jahrzehnten vor dem Kriege zu verzeichnen hatten, die Forschungsergebnisse der Pflanzenernährungslehre und Düngerlehre und ihre Übertragung auf die Praxis mit Hilfe der künstlichen Düngemittel zu etwa 50%, die Züchtung ertragsreicherer Sorten und ihr Anbau zu etwa 30%, die bessere Bodenbearbeitung, Bekämpfung der tierischen und pflanzlichen Schädlinge, sowie des Unkrautes usw. zu etwa 20% beteiligt waren.

Diesen innigen Zusammenhang zwischen Pflanzenernährung und Volksernährung hat der Krieg ja dem ganzen deutschen Volk mit aller Schärfe vor Augen geführt. Wie sehr die Höhe unserer Ernten von der größeren oder geringeren Anwendung von Pflanzennährstoffen abhängig ist, zeigt folgende Zusammenstellung.

In den letzten (etwa) 25 Jahren vor dem Kriege, in den Zeitraum 1886/1890 bis zum Jahre 1913

haben sich uns. Hektarertr. erhöht		stiegen die Ernten je ha			
bei Brotgetreide	um rund 58%	bei Roggen	von 11,8 dz	auf 19	dz je ha*)
„ Futtergetreide	„ „ 52 „	„ Weizen	„ 15,1 „	„ 23	„ „ „
„ Kartoffeln	„ „ 56 „	„ Hafer	„ 14,1 „	„ 21,9	„ „ „
		„ Kartoffeln	„ 101,8 „	„ 158,6	„ „ „

*) Diese Zahlen sind aus bekannten Gründen wahrscheinlich um etwa 10% zu hoch.

Während desselben Zeitraumes nahm der Verbrauch an künstlichen Düngemitteln zu;

von 16,2 Mill. dz im Jahre 1890 auf 106,9 Mill. dz. im Jahre 1913, das bedeutet eine Steigerung von 660 %.

Also Höhe der Flächenerträge und Höhe der Düngung gingen Hand in Hand.

In den Kriegsjahren trat dann der große Mangel an Pflanzennährstoffen ein.

An Stickstoff standen uns zur Verfügung:

im Jahre 1913 635000 t (davon 185000 t in Form von künstlichen Düngemitteln),

im Jahre 1919 dagegen nur 305000 t (davon 115000 t in Form von künstlichen Düngemitteln),

das bedeutet eine Verminderung um 51,9 % (bezogen auf künstliche Düngemittel um 37,8 %)

An Phosphorsäure haben wir verwendet:

im Jahre 1913 1060000 t (davon 550000 t in Form von künstlichen Düngemitteln),

im Jahre 1919 dagegen nur 430000 t (davon 230000 t in Form von künstlichen Düngemitteln),

das entspricht einem Rückgang von 59,4 %.

Auch das spiegelt sich zu den Ernteerträgen scharf wieder.

Es sanken in demselben Zeitraum von 1913 bis 1910 die Hektarerträge

bei Brotgetreide	von 18,3 dz	auf 14,4 dz,	d. h. um	21,3 %
„ Futtergetreide	„ 19,3 „	„ 15,0 „	„ „ „	24,2 %.
„ Kartoffeln	„ 142 „	„ 98 „	„ „ „	31,0 %.

Auch diese Zahlen lassen wieder den Parallelismus zwischen Höhe der Ernten und Stärke der Düngung klar zu Tage treten.

Die soeben genannten Zahlen über die Zunahme unserer Ernten vor dem Kriege gewinnen noch eine erhöhte Bedeutung, wenn wir sie in Vergleich setzen mit dem Bevölkerungszuwachs.

In den angegebenen 25 Jahren (1885/89—1908/12) stiegen unsere Ernten:

an Getreide	von 18,3 Mill. t	auf 26,8 Mill. t,	also um	46,3 %,
an Kartoffeln	„ 29,7 „ „	„ 44,2 „ „	„ „	48,9 %.

Die Anbaufläche erfuhr während dieser Zeit keine wesentliche Vergrößerung. In demselben Zeitraum wuchs unsere Bevölkerung von 48 Millionen auf 64 Millionen. Das bedeutet eine Zunahme von 33 %.

Die Erntesteigerung war demnach größer als der Bevölkerungs-

zuwachs; trotzdem dieser in den letzten Jahren ziemlich groß war und sich auf 800000 Menschen belief.

Wir wurden also damals hinsichtlich unserer Volksernährung immer unabhängiger vom Auslande!

Selbstverständlich sind neben den oben genannten Faktoren auch wirtschaftspolitische Maßnahmen von günstigem Einfluß auf das starke Anwachsen unserer Ernten gewesen, aber ihre Bedeutung für die Produktion reicht bei weitem nicht heran an die Leistungen der Wissenschaft und Technik und ist nicht so groß, wie manche Politiker es darstellen*).

Friedrich Äreboe schrieb vor kurzem in seinem hervorragenden Lehrbuch über die allgemeine landwirtschaftliche Betriebslehre: die beiden Agrikulturchemiker „Justus Liebig und Hellriegel haben dem deutschen Volke mehr Ackerland erobert als Friedrich der Große und Bismarck zusammen." Er wollte damit die große Bedeutung zum Ausdruck bringen, welche die Arbeiten dieser beiden großen Forscher auf dem Gebiete der Pflanzenernährungslehre und Düngerlehre für die Volksernährung besitzen.

Man hat nun wiederholt die Meinung ausgesprochen, daß wir mit Hilfe der genannten Maßnahmen, und namentlich durch eine verstärkte Düngung, unsere Ernten so gewaltig steigern könnten, daß wir nicht nur unser Volk aus eigener Erzeugung ernähren, sondern auch noch Getreide ausführen könnten.

Auch ich bin der Meinung, daß wir auf diese Weise unsere Ernten noch sehr erheblich steigern können. Aber man darf die Erwartungen auch nicht überspannen. Denn man muß stets im Auge behalten, daß die Nährstoffe, die wir den Pflanzen durch die künstlichen Düngemittel zuführen, zwar einen sehr wichtigen, aber doch immer nur einen Teil der für die Entwickelung der Pflanzen maßgebenden Faktoren darstellen, und daß die Wirkung dieser Nährstoffe ferner weitgehend begrenzt wird durch andere Faktoren wie Licht, Wärme, Wasser, Kohlensäure, auf die wir keinen oder nur einen geringen Einfluß haben.

Es ist deshalb auch sehr schwer, mit Sicherheit zu sagen, welche Höchsterträge wir auf unseren Böden im großen Durchschnitt in Zukunft noch werden erzielen können.

Adolf Mayer nimmt als Maximum der Produktion für die

*) Vergl. hierzu O. Lemmermann, Die Bedeutung der Pflanzenernährung und -Düngung für Landwirtschaft und Volkswirtschaft in dem Buch: „Arbeitsziele der deutschen Landwirtschaft nach dem Kriege" S. 798. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin.

gemäßigte Zone eine Menge von 100 dz organischer Substanz je Hektar an.

Diese Menge entspricht einer Hektar-Ernte von etwa

40 dz Getreidekörnern nebst dem dazu gehörigen Stroh,
320 dz Kartoffelknollen „ „ „ „ Kraut,
300 dz Rüben „ den „ „ Blättern.

In manchen Fällen wird es sicher möglich sein, noch höhere Ernten zu gewinnen, als sie durch diese Zahlen zum Ausdruck kommen, aber es würde schon einen gewaltigen Fortschritt bedeuten, wenn wir unsere Durchschnittserträge auch nur annähernd auf die angegebene Höhe bringen würden.

Fr. Kaiser ist der Meinung, „daß unter Berücksichtigung der Gebietsverluste und angesichts der sehr starken Verminderung der Ernten, eine Vermehrung der gegenwärtigen Produktion um mehr als 50% erforderlich ist, wenn das Ziel der Ernährung des deutschen Volkes auf eigener Scholle erreicht werden soll." Ich bin mit ihm der Meinung, daß es durchaus möglich ist, dieses Ziel zu erreichen, und daß wir es, namentlich mit Hilfe einer intensiveren Düngung, auch schnell erreichen können.

Neben der Erhöhung der Ernten auf dem vorhandenen Kulturland wird es aber nötig sein, für eine Vergrößerung unserer Anbauflächen Sorge zu tragen, um auf diese Weise Ersatz zu schaffen für die uns geraubten Provinzen. Auch das ist möglich, denn wir haben, nach den Angaben von Tacke, in Deutschland noch etwa 3,5 Millionen ha Ödlandflächen, die zur landwirtschaftlichen Kultur geeignet sind. Das ist eine Landmasse, die etwa der Größe einer preußischen Provinz entspricht. Es ist dringend zu wünschen, daß dieses heute noch unproduktiv daliegende Land in schnellerer Weise wie bisher für unsere Volksernährung und Volksvermehrung nutzbar gemacht wird.

Seitdem wir über die künstlichen Düngemittel verfügen, ist die Kultivierung dieser Ödländereien mit vollem Erfolge durchführbar.

Wenn wir beide Wege beschreiten, wenn wir unsere Hektarerträge auf dem vorhandenen Kulturland erhöhen, und wenn wir uns neues Kulturland schaffen, dann werden wir mit Sicherheit das deutsche Volk aus eigener Produktion ernähren können und das Wort Clemenceau's zu Schanden machen, daß 20 Millionen Deutsche zuviel in Deutschland leben. Sorgen wir also dafür, daß wir uns diese 20 Millionen Volksgenossen durch Steigerung unserer Ernten erhalten können.

Pflanzenernährung ist Volksernährung.

2. Das Gesetz vom abnehmenden Bodenertrag und seine Bedeutung für die Düngung.

Von Professor Dr. O. Lemmermann, Berlin.

Die Bedeutung des Gesetzes vom abnehmenden Bodenertrag für die Düngung unserer Kulturpflanzen wird vielfach unrichtig aufgefaßt. Das Gesetz vom abnehmenden Bodenertrag sagt hinsichtlich der Düngung aus, daß mit zunehmender Stärke der Düngung bezw. der Düngungskosten der Reinertrag aus der Düngung entsprechend sinkt, und zwar deshalb, weil die Mehrerträge, die man durch vermehrte Düngergaben erzielt, nicht in gleichem Verhältnisse mit der Düngerstärke steigen, sondern mit zunehmender Düngerstärke immermehr abnehmen.

Aus diesem Umstande hat man nun in manchen Kreisen geglaubt, den Schluß ziehen zu sollen, daß es auf Grund dieses Gesetzes falsch wäre, stärkere Düngergaben anzuwenden, da sie sich weniger gut bezahlt machten, als schwächere.

Diese Auffassung bedarf nicht nur im Interesse des einzelnen Landwirtes, sondern auch aus volkswirtschaftlichen Gründen einer Richtigstellung, denn es wäre ein großer Fehler, wenn wir, von falschen Voraussetzungen ausgehend, nicht alles aufbieten wollten, um unsere Produktion mit Hilfe der Düngung soweit zu steigern wie es die Rentabilität zuläßt.

Die Verhältnisse liegen so.

Wenn man eine Pflanze mit steigenden Gaben eines Nährstoffes düngt, dann kann man in der Tat beobachten, daß zwar die absolute Menge der Ernteerträge in ganz gesetzmäßiger Weise mit wachsender Stärke der Düngung bis zum erreichbaren Höchstertrage zunimmt, daß jedoch die Mehrerträge, die durch die Einheit Dünger erzielt werden, also die relativen Ertragssteigerungen, mit zunehmender Düngerstärke abnehmen. Man nennt diese Erscheinung zweckmäßig das Gesetz von der abnehmenden Wirkungsgröße steigender Düngermengen.

In welcher Weise diese Gesetzmäßigkeit bei der Düngung zum Ausdruck kommt, will ich zunächst an der Hand von zwei Versuchen zeigen, die in beliebiger Weise vermehrt werden können.

B. Schulze fand bei seinen umfangreichen Versuchen (1909—1914) über die Wirkung steigender Stickstoffgaben zu Roggen auf Sandboden z. B. folgendes:

Düngung mit Stickstoff je ha	Kornerträge dz/ha	Mehrerträge durch je 1 dz Salpeter
ohne Salpeter	10,54	—
1 dz „	13,64	3,10
2 dz „	16,09	2,45
3 dz „	17,66	1,57
4 dz „	18,53	0,87

Wir sehen also, daß mit steigender Salpetergabe die absoluten Erträge an Roggenkörnern ständig zunehmen; die relative Wirkungsgröße von je 1 dz Salpeter hat jedoch ebenso regelmäßig abgenommen.

Versuche, die Fr. Aereboe mit steigenden Gaben von Stalldünger anstellte, zeigen dasselbe Bild, wie folgende Zahlen erkennen lassen

Düngung mit Stalldünger je ha	Erträge an Kartoffeln Ztr./ha	Mehrerträge durch je 50 Ztr. Stalldünger
ohne Stalldünger	62,0	—
50 Ztr. „	78,5	16,5
100 Ztr. „	90,2	11,7
150 Ztr. „	99,2	9,0
200 Ztr. „	104,7	5,5
250 Ztr. „	107,4	2,7

Die Ursache dieser Erscheinung hängt mit dem Gesetz vom Minimum und dem Gesetz von den physiologischen Beziehungen zusammen. Sie beruht im wesentlichen darauf, daß die Wirkung eines Nährstoffes, den wir den Pflanzen in der Düngung darbieten, maßgebend beeinflußt wird von der Menge der übrigen Wachstumsfaktoren, die den Pflanzen zur Verfügung stehen, so namentlich von der verfügbaren Menge Wasser, Wärme, Licht, Kohlensäure usw.

Bei steigender Düngung mit einem Nährstoff geraten nun diese konstant gebliebenen Vegetationsfaktoren mehr ins relative Minimum und die Folge davon ist, daß die stärkeren Düngergaben nicht mehr in derselben Weise zur Wirkung kommen können, wie kleinere Düngermengen. Die durch die Einheit Dünger (z. B. 1 dz) bewirkte Ertragssteigerung muß deshalb mit zunehmender Stärke der Düngung immer geringer werden und schließlich ganz aufhören.

Unter den Verhältnissen der Praxis wird man nun oft die Beobachtung machen können, daß das Gesetz von der abnehmenden Größe steigender Düngermengen nicht so deutlich in die Erscheinung tritt, wie die bisher angeführten Versuche gezeigt haben.

Das rührt daher, daß diese Gesetzmäßigkeit durch eine Reihe von Nebenumständen mehr oder weniger verwischt werden kann.

Man kann z. B. auf gewissen Böden die Erfahrung machen, daß nicht der erste Zentner Kalidünger die höheren Erträge bringt, sondern daß der zweite Zentner oder gar der dritte Zentner besser wirkt als der erste.

Das wird dadurch bedingt, daß solche Böden so arm an Kali geworden sind, daß das Kali des Düngers zunächst von den zeolithartigen Bestandteilen des Bodens in Anspruch genommen und durch sie so fest gebunden wird, daß es von den Pflanzen nicht oder nur schlecht aufgenommen werden kann.

Erst wenn die zeolithartigen Verbindungen eines solchen Bodens durch das Kali des Düngers abgesättigt worden sind, kommt das überschüssige Kali den Pflanzen voll zu gute.

Aehnliches kann man auf stark eisenschüssigen Böden hinsichtlich der Phosphorsäuredüngung gelegentlich beobachten.

Bei einer Stickstoffdüngung kann es wiederum vorkommen, daß die erste Gabe mehr oder weniger in den Untergrund gewaschen wurde, und daß aus diesem Grunde die zweite Gabe der Düngung nicht nur absolut, sondern auch relativ besser wirkt.

Diese kurzen Andeutungen lassen schon zur Genüge erkennen, daß das Gesetz vom abnehmenden Bodenertrage bezw. von der abnehmenden Wirkung steigender Düngermengen in der Praxis allerlei Ausnahmen besitzt.

Immerhin behält es natürlich seine Gültigkeit und Bedeutung, und wir müssen mit ihm rechnen.

Bei unseren Versuchen des Jahres 1919 konnten wie z. B. folgende Zahlen feststellen.

Die Ernten an Getreidekörnern wurden durch eine steigende Stickstoff-Düngung in folgender Weise vermehrt.

Es wurden an Mehrerträgen erzielt in dz/ha:

	Versuch I	Versuch II	Versuch III	Versuch IV
durch die ersten 20 kg N zweiten 20 kg N dritten 20 kg N	 5,3 1,84 2,95	 4,02 4,59 3,30	 5,3 4,3 0,3	 3,6 5,2 3,1
	Versuch V	**Versuch VI**	**Versuch VII**	**Versuch VIII**
durch die ersten 30 kg N zweiten 30 kg N dritten 30 kg N	 8,61 1,86 4,20	 7,56 2,99 0,57	 11,0 5,12 3,88	 9,51 3,52 6,08

Wir sehen also, daß die Zahlen recht schwanken, und daß durchaus nicht immer die drittstärkste Stickstoffgabe geringere Mehrernten geliefert hat als die zweitstärkste.

Aber fast stets hat die erste Stickstoffgabe relativ besser und zwar erheblich besser, gewirkt als die nächststärkeren. Es fragt sich nun: von welchem Einfluß ist das auf die Rentabilität der Stickstoffdüngung?

Wir wollen diese Frage an der Hand einiger Versuche untersuchen, die wir auf unserem Versuchsfelde in Dahlem angestellt haben.

Versuch I.

Versuchsjahr 1919. Versuchsfrucht Winterroggen.

Stickstoffdüngung: Es wurden gegeben je ha je 30 kg bezw. 60 kg bezw. 90 kg N in Form von schwefelsaurem Ammoniak, entsprechend 1,5 dz bezw. 3 dz bezw. 4,5 dz schwefelsaures Ammoniak mit 20% N im Werte von 360 M., bezw. 720 M., bezw. 1080 M.

Phosphorsäuredüngung: 60 kg P_2O_5 je ha, entsprechend 3,3 dz Thomasmehl (mit 18% Gesamt-P_2O_5) im Werte von 252,45 Mark.

Kalidüngung: 80 kg K_2O je ha, entsprechend 1,6 dz Chlorkali (mit 50% K_2O) im Werte von 92 Mark

Preis für 1 dz Roggenkörner: 141,50 Mark entsprechend den im Jahre 1919 gültigen Preisen,

Wir haben davon Abstand genommen. die damals gültigen Preise den heutigen Verhältnissen entsprechend umzurechnen. da es für den Zweck dieser Arbeit ohne Bedeutung ist, mit welchen Preisen man rechnet. Am Schlusse dieser Arbeit werden wir andere Versuche besprechen, die auf Grund der jetzt gültigen Preise berechnet worden sind.

Zu der Berechnung selbst ist noch zu bemerken, daß bei der Berechnung der Düngungskosten nur der Geldwert der Düngemittel, ohne Berücksichtigung der Transport- und Streukosten, in Ansatz gebracht worden ist, und daß der Geldwert des Strohes nicht berücksichtigt wurde.

Die Wirkung der Stickstoffdüngung und ihre Rentabilität ergibt sich aus folgender Übersicht:

Schlag I. Düngung	Erträge an Körnern dz/ha	Erträge an Stroh dz/ha	Mehrerträge an Körnern dz/ha	Kosten der Düngung K P ℳ	Kosten der Düngung N ℳ	Kosten der Düngung Sa. ℳ	Geldw. der Körn.-Ertr. ℳ	Gew. d. d Düngung ℳ	Mehrgew. d. N-Düng ℳ
K + P ohne N	17,73	34,46	—	344	—	344	2509	2165	—
K + P mit 30 kg N	28,73	56,75	11,00	344	360	704	4065	3361	1196
K + P mit 60 kg N	33,85	65,51	16,12	344	720	1064	4790	3726	1561
K + P mit 90 kg N	37,73	75,51	20,00	344	1080	1424	5339	3915	1750

Es wurden erzielt, Mehrerträge dz

durch die ersten 30 kg N	11,00
durch die zweiten 30 kg N	5,12
durch die dritten 30 kg N	3,88

30 kg N in Form von schwefelsaurem Ammoniak hatten denselben Wert wie 2,54 dz Roggen.

Wir sehen also, daß, entsprechend dem Gesetz von der abnehmenden Wirkungsgröße steigender Düngergaben hier die Mehrerträge, die durch eine zweite, bezw. dritte Gabe von 30 kg N erzeugt wurden, stark fallen. Trotzdem ist der höchste Reingewinn bei Anwendung der stärksten Stickstoffgabe erzielt worden. Das hängt damit zusammen, daß in dem vorliegenden Falle die Mehrerträge, die durch je 30 kg N erzeugt wurden, größer waren als der Roggenwert, der, wie die Rechnung zeigt, gleich 2,54 dz zu setzen ist.

Aus den vorstehenden Zahlen läßt sich ferner die Verzinsung berechnen, die je 100 Mark, angelegt in Stickstoffdüngung, bei den verschiedenen starken Stickstoffgaben brachten.

30 kg N im Werte von 360 Mk. gaben einen Gewinn von 1196 Mk.. oder 100 Mk. = 332 Mk.

60 kg N im Werte von 720 Mk. gaben einen Gewinn von 1561 Mk., oder 100 Mk. = 217 Mk.

90 kg N im Werte von 1080 Mk. gaben einen Gewinn von 1750 Mk., oder 100 Mk. = 162 Mk.

Die Rechnung zeigt,

1. daß die Verzinsung des Geldaufwandes für Stickstoff zwar mit zunehmender Stärke der Stickstoffdüngung gegenüber der schwächeren Gabe relativ abnimmt, daß sie aber immerhin noch einen erheblichen Gewinn brachte,
2. daß der absolut höchste Gewinn durch die stärkste Stickstoffdüngung erzielt wurde.

Wir haben also das Bild einer relativen Gewinnabnahme bei absoluter Steigerung des Ertrages und Gewinnes vor uns.

Die Rentabilitätsberechnung eines anderen Versuches ergab folgendes.

Versuch II.

Versuchsjahr 1919. Versuchsfrucht Winterroggen.

Düngung, sowie Art der Berechnung waren dieselben wie bei Versuch I.

Die Wirkung der Stickstoffdüngung und ihre Rentabilität ergibt sich aus folgender Übersicht:

Schlag IV. Düngung	Erträge an Körnern dz/ha	Erträge an Stroh dz/ha	Mehrerträge an Körnern dz/ha	Kosten der Düngung K P ℳ	Kosten der Düngung N ℳ	Kosten der Düngung Sa. ℳ	Geldw. der Körn.-Ertr. ℳ	Gew. d. d. Düngung ℳ	Mehrgew. d. N-Düng. ℳ
K + P ohne N	17,67	33,48	—	344	—	344	2500	2156	—
K + P mit 30 kg N	27,18	51 60	9,51	344	360	704	3846	3142	986
K + P mit 60 kg N	30,70	65,74	13,03	344	720	1064	4344	3280	1124
K + P mit 90 kg N	36,78	75,07	19,11	344	1080	1424	5204	3780	1624

Die ersten 30 kg N brachten einen Mehrertrag von 9,51 dz,
„ zweiten 30 kg N „ „ „ „ 3,52 „
„ dritten 30 kg N „ „ „ „ 6,08 „

30 kg N in Form von schwefelsaurem Ammoniak haben denselben Wert wie 2,54 dz Roggen.

Die Verzinsung des für Stickstoff ausgegebenen Geldes war folgende:

30 kg N im Werte von 360 Mk. gaben einen Gewinn von 986 Mk., oder 100 Mk. = 274 Mk.,

60 kg N im Werte von 720 Mk. gaben einen Gewinn von 1124 Mk., oder 100 Mk. = 156 Mk.,

90 kg N im Werte von 1080 Mk. gaben einen Gewinn von 1624 Mk. oder 100 Mk. = 150 Mk.

Auch hier hat die höchste Stickstoffgabe wieder den höchsten Gewinn gebracht.

Die Verzinsung der Stickstoffdüngung war bei den besprochenen Versuchen normal. Zum Vergleich führe ich an, daß Professor Max Hoffmann in seinem Bericht über „Düngungsversuche mit neuzeitlichen Stickstoffsalzen im Erntejahr 1920“ (Mitt. der D. L. G. 1921, S. 26) angibt, daß bei den von ihm angestellten Versuchen 100 Mark Geldaufwand für Stickstoffsalze im Durchschnitt von 33 Versuchen einen Reingewinn von 266 Mark brachten.

Aus den vorstehenden Versuchen ist natürlich nicht zu

schließen, was ja kaum einer besonderen Betonung bedarf, daß wir bei all unseren Versuchen den höchsten Gewinn bei einer Anwendung von 90 kg N je ha erzielten. Auf anderen Schlägen und in anderen Jahren war die Produktionsgröße des Stickstoffs eine andere.

Wir wollen jetzt die Rentabilität steigender Stickstoffgaben noch an der Hand einer anderen Versuchsreihe besprechen, die von B. Schulze herrührt und in seiner Arbeit über „Roggenbau auf Sandboden" (Arbeiten der D. L. G. Heft 281) veröffentlicht worden ist.

Die Versuche sind für den vorliegenden Zweck deshalb gut brauchbar, weil sie in verschiedenen Wirtschaften angestellt worden sind, und weil der Stickstoff bei diesen Versuchen eine Wirkung geäußert hat, die man als durchaus normal bezeichnen kann.

Die Versuche gelangten durchweg auf leichten und nährstoffarmen Böden zur Durchführung.

Die Grunddüngung bestand aus 1 dz Superphosphat, 3 dz Thomasmehl, 6 dz Kainit je Hektar.

An Stickstoff wurden gegeben: 1 dz, 2 dz, 3 dz, 4 dz Salpeter. Die Aussaatmenge betrug 80,4 kg Winterroggen (Petkuser).

Im Mittel von 11 Versuchen war die Wirkung und Rentabilität der Stickstoffdüngung folgende, wenn wir die am 5. Dezember 1921 gültigen Preise einsetzen, nämlich

für 1 dz Salpeter = 499 Mk.,
für 1 dz Roggen = 600 Mk.

	Erträge an		Mehrertr. a. Körn. d. N-Düng. dz/ha	Geldwert der Mehrerträge ℳ	Kosten d. N-Düng. ℳ	Gewinn d. N-Düng. ℳ
	Körnern dz/ha	Stroh dz/ha				
ohne Salpeter	10,54	28,70	—	—	—	—
1 dz Salpeter	13,64	36,74	3,10	1860	499	1361
2 dz Salpeter	16,09	45,14	5,55	3330	998	2332
3 dz Salpeter	17,66	50,46	7,12	4272	1498	2774
4 dz Salpeter	18,53	51,12	7,99	4794	1997	2797

Der erste dz Salpeter brachte einen Mehrertrag von 3,10 dz Körnern.
„ zweite „ „ „ „ „ „ 2,45 „ „
„ dritte „ „ „ „ „ „ 1,57 „ „
„ vierte „ „ „ „ „ „ 0,87 „ „

1 dz Salpeter hat einen Getreidewert von 0,83 dz Körnern, somit haben 30 kg N in Form von Natronsalpeter denselben Wert wie 1,56 dz Roggen.

Eine Rente, d. h. eine Verzinsung des in Form der Stickstoffdüngung angelegten Geldes muß also immer dann eintreten, wenn durch 1 dz Salpeter mehr als 0,83 dz Körner hervorgebracht werden.

Da nun durch die stärkste Stickstoffdüngung von 4 dz ein Mehrertrag von 7,99 dz erzeugt wurde (also je dz Salpeter rund 2 dz Körner), so muß auch diese Düngung noch rentabel sein.

In welcher Weise sich die Rentabilität gestaltete, zeigt folgende Zusammenstellung:

1 dz Salpeter im Werte von 499 Mk. gab einen Reingewinn von 1361 Mk. oder 100 Mk. = 273 Mk.,

2 dz Salpeter im Werte von 998 Mk. gaben einen Reingewinn von 2332 Mk. oder 100 Mk. = 234 Mk.,

3 dz Salpeter im Werte von 1498 Mk. gaben einen Reingewinn von 2774 Mk. oder 100 Mk. = 185 Mk.,

4 dz Salpeter im Werte von 1997 Mk. gaben einen Reingewinn von 2797 Mk. oder 100 Mk. = 140 Mk.

Wenn wir alle diese Versuchsergebnisse und Berechnungen überblicken, so ergibt sich deutlich, daß zwar sowohl der Ertragszuwachs als auch der relative Reingewinn mit zunehmender Stärke der Düngung im allgemeinen geringer sind als bei dem geringsten Düngeraufwand, daß aber der größte absolute Reingewinn immer dann durch die stärkeren Düngungen erzielt wird, wenn diese in normaler Weise zur Wirkung kommen

Es ist also ein Irrtum, aus dem Gesetze vom abnehmenden Bodenertrage, bezw. der abnehmenden Größe der Düngewirkung steigender Düngermengen den Schluß zu ziehen, daß es falsch ist, stärkere Düngergaben anzuwenden, da sie sich weniger gut bezahlt machen als schwächere.

Es ist vielmehr Aufgabe des Landwirtes, durch geeignete Versuche festzustellen, bis zu welcher Höhe der Düngung er unter den Verhältnissen seiner Wirtschaft hinaufgehen kann, um die für unsere Volksernährung absolut nötigen Höchsterträge zu erzeugen, ohne dadurch die Wirtschaftlichkeit der Düngung zu gefährden.

Ich werde Gelegenheit nehmen, die Rentabilität der Düngung an der Hand unserer im Jahre 1921 angestellten Versuche in späteren Aufsätzen zu erörtern.

3. Düngungsversuche in der Praxis.

Von Rittergutsbesitzer Schurig, Markee.

Diese Überschrift soll keine Gegensätzlichkeit darstellen zwischen Wissenschaft und Praxis, zwischen der von beiden geleisteten oder zu leistenden Arbeit. Es soll vielmehr gezeigt werden, was die Praxis an ihrer Stelle tun kann, um zur Erforschung derjenigen Tatsachen beizutragen, die die Grundlagen der Landwirtschaftswissenschaft abgeben müssen. Erfahrungstatsachen bilden diese Grundlage, und Erfahrungstatsachen sind es immer wieder, die in Ermangelung allgemein gültiger Regeln das Gerüst für den Aufbau dieser Erfahrungswissenschaft darstellen müssen.

Wenn der Praktiker Versuche anstellt, so sind es in erster Linie betriebswirtschaftliche Momente, welche die Fragestellung der Versuche beeinflussen. Während früher den Pflanzen reichliche Nährstoffmengen gegeben werden konnten, — freilich geschah es nicht immer und überall, aber es war doch die Möglichkeit dazu vorhanden — liegt die Sache heute so, daß die Zuteilung des Düngers tunlichst dem Bedarf der Pflanzen zu entsprechen hat. Diese zur Notwendigkeit gewordene Sparsamkeit stellt an die Betriebsführung, an die Person des Betriebsleiters, gesteigerte Ansprüche, erfordert intensives Beobachten, intensives Nachdenken.

Wer die vielen in den letzten Jahren veröffentlichten Düngungsversuche einer vergleichenden Durchsicht unterzieht, der muß erstaunt sein über die Menge der Widersprüche, die sich in den Auswirkungen der einzelnen Nährstoffe zeigen. Widersprüche, die sich allerdings zum größten Teile klären lassen, wenn wir die örtlichen Verhältnisse der jeweiligen Versuchsanstellung mit in Betracht ziehen, und zwar sowohl in Bezug auf Bodeneigenschaften und Klima, als auch in Bezug auf Bodenbehandlung und weitere Pflanzenpflege. Wir wissen heute, daß sich im Boden außerordentlich komplizierte und vielfach ineinander übergreifende Vorgänge abspielen. Reaktionsänderungen, Absorptionserscheinungen, kolloidchemische und biologische Vorgänge beeinflussen das Wachstum der Pflanzen. Es leuchtet ein, daß, da die Natur in ihrem bunten Wechselspiel nirgends gleiche Verhältnisse geschaffen hat, Beeinflussungen dieser natürlichen Verhältnisse zum Beispiel durch Düngung sich hier ganz anders auswirken müssen wie dort. Düngungsversuche haben daher nur begrenzte lokale Bedeutung. Wenn man aus ihren Ergebnissen für weitere Kreise Schlüsse ziehen will, so kann das natürlich in gewissem Umfange geschehen, stets müssen jedoch sorgfältig die in Frage

kommenden Vorgänge im Boden berücksichtigt werden, soweit sie uns bekannt sind.

Bei der Düngung kann eine nutzbringende Anwendung der auf breiter wissenschaftlicher Basis erforschten Tatsachen nur erfolgen, wenn das letzte Ausmaß der Düngewirkung, das für die Rentabilität des Betriebes ausschlaggebend sein kann, an Ort und Stelle geprüft wird. Die Praxis muß sich selbst davon überzeugen, was aus dem dargebotenen Material für den besonderen Einzelfall geeignet ist.

Ist so bereits die Notwendigkeit örtlicher Versuche dargestellt, so kommt noch eins hinzu. Die im Betriebe selbst angestellten Versuche gestatten ein bedeutend schnelleres Eingehen auf die Ergebnisse. Es wird möglich sein, auf Grund der Beobachtungen und Ergebnisse schnell Entschlüsse zu treffen, die wenigstens das nächste Vegetationsjahr noch beeinflussen können. Es wird nicht ein ganzes Jahr versäumt, wie es meist der Fall ist, wenn die Ergebnisse erst den Weg über die Veröffentlichung in den Zeitschriften nehmen müssen.

Es würde mit dem bisher Gesagten in vollkommenen Widerspruch stehen, wenn ich nun hier die Ergebnisse meiner Versuche rein zahlenmäßig angeben wollte. Aus demselben Grunde versage ich es mir auch, ein recht umfangreiches und bis ins einzelne gehendes Material hier vorzubringen. Die von mir ausgeführten Versuche dienen ja ohnehin in erster Linie den Sonderinteressen des Betriebes, und vertragen schon darum nur eine beschränkte Verbreiterung. Ich will vielmehr hier in großen Zügen ein knappes Bild meiner Versuche und Beobachtungen geben und damit die Gesichtspunkte darstellen, nach denen Versuche in der Praxis angestellt werden sollten. Wie schon gesagt, sind es in erster Linie betriebswirtschaftliche Momente, welche die Versuche beeinflussen. Es wird sich also darum handeln, die Grenzen festzustellen, bis zu denen die Anwendung von Kunstdünger noch rentabel bleibt.

Die Maximalgrenzen.

Bleiben wir zunächst einmal bei dieser Frage. Die Anwendung von Kunstdünger hat längst noch nicht überall das gewünschte Maß gefunden, das notwendig ist, um Höchsternten zu erzielen. Aber ebenso gewiß ist, daß nicht alle Nährstoffe die gleiche Steigerung zu erfahren brauchen. Wir haben z. B. mit Phosphorsäure und Kali vielfach eine reiche Vorratsdüngung getrieben, Vorräte geschaffen, von denen die Pflanzen auch jetzt noch zehren

können. Wo das der Fall ist, und ein natürlicher Reichtum des Bodens an diesen Stoffen noch hinzukommt, wo also die Phosphorsäure- oder Kalidüngung, oder gar beide, zurücktreten können, da ist es natürlich wirtschaftlich möglich, Stickstoff in weit höherem Maße anzuwenden, als wenn die Kosten einer teuren Kali-Phosphatdüngung noch gedeckt werden müssen. Wir werden also, um den von Lemmermann geprägten Satz zu gebrauchen, als erstes festzustellen haben, wie weit können wir mit der Phosphorsäuredüngung herabgehen und wie stark können wir die Stickstoffdüngung steigern. Betrachten wir daraufhin die hier angestellten Versuche, so stellt ich heraus, daß auf einigen Bodenarten Phosphorsäure und Kali überhaupt keine Ertragssteigerungen mehr hervorbrachten, auf anderen Bodenarten hingegen durch Kalidüngung noch reichliche, durch Phosphorsäure schwache Ertragssteigerungen zu spüren waren. Einige Zahlen seien hier angeführt.

Ein Zuckerrübenversuch auf tiefgründigem humosen Lehmboden brachte im Mittel der drei Vergleichsparzellen bei einer Grunddüngung von 1 Ztr. Ammonsulfatsalpeter und 2 Ztr. 40%iges Kali je 1/4 ha:

Ohne Superphosphat 184,00 ± 1,43 Ztr. mit 18,84% Zuckergeh.
Mit 2 Ztr. Superphosphat 185,08 ± 0,98 „ „ 19,05% „

Hingegen zeigte sich eine Kalidüngung auf demselben Boden weniger entbehrlich:

Grunddüngung: 2 Ztr. Thomasmehl, 1 Ztr. Ammonsulfatsalpeter brachte:

ohne Kali 178,83 ± 3,85 Ztr. mit 18,08% Zuckergehalt,
mit 2 Ztr. 40% Kali 185,25 ± 1,98 Ztr. mit 18,42% Zuckergehalt,
mit 3 Ztr. 40% Kali 190,58 ± 3,25 Ztr. mit 18,66% Zuckergehalt.

Die Stickstoffdifferenzdüngung brachte bei einer Grunddüngung von 1 Ztr. Thomasmehl, 2 Ztr. 40%igem Kali folgendes Bild:

Ohne Stickstoff 156,00 ± 2,80 Ztr. mit 19,38% Zuckergeh.
1 Ztr. Ammonsulfatsalpeter 185,25 ± 1,92 Ztr. mit 18,95% Zuckergeh.
2 Ztr. Ammonsulfatsalpeter 190,25 ± 1,87 Ztr. mit 18,42% Zuckergeh.

Es ist hier nicht der gegebene Ort, eine ausführliche Rentabilitätsberechnung aufzustellen. Fassen wir die im Versuch gewonnenen Zahlen kurz zusammen, so ergibt sich, daß auf diesem Boden die Phosphorsäuredüngung vernachlässigt werden darf, die Kalidüngung dagegen in der bisher üblichen Stärke von 2 Ztr. beibehalten werden muß. Soll die Stickstoffdüngung gesteigert werden, so ist das wirtschaftlich nur möglich, wenn die Phosphor-

säuredüngung dagegen zurückgesetzt werden kann. Anderenfalls würde der letzte Zentner Stickstoffdünger mit 5 Ztr. Mehrertrag kaum noch seine Bezahlung bringen. Ob er es bei den noch nicht zu übersehenden Preisverhältnissen des nächsten Vegetationsjahres tun wird, ist eine zweite Frage.

Ein anderes Bild. Ein Kartoffelversuch (Thieles Kuckuck) auf Niederungsmoor brachte im Mittel von je 4 Parzellen folgende Erträge. (Hierbei kommt die Stickstoffdüngung in Wegfall.)

	Ztr. je $^1/_4$ ha	Stärke
Ungedüngt	133,05 ± 3,4	14,2%
3 Ztr. 40%iges Kali	146,05 ± 1,8	13,6%
2 Ztr. Thomasmehl	140,35 ± 2,9	13,9%
3 Ztr. 40%iges Kali + 2 Ztr. Thomasmehl	147,50 ± 1,2	13,3%
2 Ztr. 40%iges Kali + 2 Ztr. Thomasmehl	148,20 ± 2,4	13,4%

Es erhellt aus diesem Zahlenbild ohne Weiteres, daß die Kalidüngung hier der treibende Faktor ist, während die Phosphorsäure-Düngung nur eine geringe Ertragssteigerung hervorzubringen vermochte. Bei der hier getriebenen starken Vorratsdüngung ist einstweilen für die Kalidüngung bei einer fast niedrig zu nennenden Anwendungsgrenze von 2 Ztr. je $^1/_4$ ha die Grenze der Ertragserhöhung gezogen. Ein zweiter Versuch auf Niederungsmoor mit einer anderen Kartoffelsorte (Besnings-Adonis), bei dem Kaligaben bis zu 5 Ztr. je $^1/_4$ ha angewandt wurden, brachte ebenfalls von 2 Ztr. ab keine Ertragssteigerung mehr. Hier kommt aber auch ein weiterer Umstand hinzu, das Wasser tritt ins Minimum. Ich komme weiter unten noch auf diese Frage zurück. Die Kartoffel ist natürlich eine für Kali besonders empfängliche Pflanze. Bei einer anderen Versuchsfrucht, bei Hanf, stellten sich auf demselben Niederungsmoorboden weder durch Kali- noch durch Phosphorsäure Mehrerträge heraus. Es ist natürlich der bei den einzelnen Kulturarten verschieden große Bedarf an den einzelnen Nährstoffen gebührend zu berücksichtigen. Für meine Betriebe, die fast ausschließlich Hackfruchtbau treiben, liegen selbstverständlich andere Verhältnisse vor, wie für Getreidewirtschaften.

Auf Mineralboden lag die Frage nahe, wie weit bei der starken Grund- und Vorratsdüngung die Stickstoffgabe heraufgesetzt werden konnte. Es zeigte sich bei Mohrrüben, Weißkohl und Zuckerrüben, daß ein Überschreiten der bisher gewählten Stickstoffgabe von 40

bis 54 Pfund N je $^1/_4$ ha nicht den gewünschten Erfolg brachte. Auch hier trat schließlich das Wasser ins Minimum.

Selbstverständlich sind die Ergebnisse eines Jahres nicht maßgebend, um selbst für den Bezirk der Versuchsanstellung verallgemeinert werden zu können. Abgesehen davon, daß von einzelnen Nährstoffen noch mehr oder weniger große Vorräte im Boden vorhanden sein können, ist ja auch durchaus kein Beweis dafür erbracht, ob die Zufuhr der Nährstoffe, sowohl was Menge und Art als auch den Zeitpunkt der Düngung angeht, dauernd in der Weise erfolgen kann, die sich in diesem Jahre als günstigste herausgestellt hat. Da müssen fortgesetzte Versuche gewissermaßen als Sicherheitsbarometer dienen, welches uns eine Verschiebung der Verhältnisse sofort anzeigt. Wir werden allmählich dahin kommen müssen, daß auf jedem größeren Gute ein Versuchsstück als ständiger Bestandteil der Feldeinteilung gilt, und nicht nur ein einzelnes, sondern bei evtl. vorkommenden verschiedenen Bodenarten ist es unbedingt notwendig, jede Bodenart für sich zu prüfen. Nach welchen Gesichtspunkten diese Versuche eingerichtet werden, ob nach rein praktischen oder auch wissenschaftlich forschenden, das muß dem Geschmack des Betriebsleiters überlassen bleiben.

Aus noch einem weiteren Grunde müssen die Ergebnisse dieses Jahres mit Vorsicht betrachtet werden. Das Wasser fehlte. Damit wird mancher Versuchsfehlschlag in diesem Jahre begründet werden müssen, so wie er auch in früheren Jahren begründet werden mußte. Das Wasser wird uns aber noch sehr oft fehlen, und wir werden wohl nicht umhin können, diesen Faktor mit in unsere Düngekalkulation aufnehmen zu müssen.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß weniger die absolute Niederschlagsmenge eines Jahres, als vielmehr die Verteilung der Niederschläge innerhalb dieses Jahres für das Pflanzenwachstum von ausschlaggebender Bedeutung ist. Wir können beides direkt nicht beeinflussen. Aber wir können einen Wasserhaushalt treiben und dieser Wasserhaushalt muß sich den Bedürfnissen der Pflanze anpassen.

Hier kommt ein wichtiges Moment hinzu, ohne welches Düngungsfragen einfach nicht behandelt werden dürfen. Es ist nicht angängig, zahlenmäßig, gewissermaßen mechanisch, Ursache und Wirkung bei der Düngeranwendung gegenüber zu stellen, losgelöst von physiologischen Gesichtspunkten, ohne Berücksichtigung des Lebendigen in der Natur. Die Pflanze tut uns einfach

nicht den Gefallen, mechanisch auf eine mechanisch bemessene Nährstoffmenge zu reagieren, sie ist kein Mechanismus, sie ist ein Lebewesen.

Es ist nicht beabsichtigt, das Gebiet der zweckmäßigsten Bodenbearbeitung und -pflege hier aufzurollen. Nur soweit diese Frage mit der Düngung der Pflanzen zusammenhängt, muß sie berührt werden. Und soweit sie, um der Überschrift dieses Aufsatzes gerecht zu werden, mit Düngungsversuchen zusammenhängt. Versuche erfordern eine gleichmäßige Bodenbehandlung aller Teilstücke. Sie sind damit zwangsläufig auf eine mechanische Grundlage gestellt, die gut und richtig wäre, wenn weiter Nährstoffaufnahme und Wachstum ebenso mechanisch erfolgen würden. Die zugeführten Düngesalze bewirken jedoch oft eine Verkrustung des Bodens, fördern damit die Verdunstung des Wassers, erschweren das Bakterienleben, und verschieben die ursprünglich gleichen Versuchsbedingungen der einzelnen Teilstücke oft erheblich. Es ließen sich hier eine Unmenge von Schwierigkeiten aufzählen, die sich einer exakten Versuchsbewertung in den Weg stellen. Schwierigkeiten, die alle auf die Notwendigkeit hinweisen, die Ernährungsvorgänge und Wachstumserscheinungen der Pflanzen zu beobachten. Es muß doch zu denken geben, wenn ich in meinen Versuchen zu Zuckerrüben nur verhältnismäßig geringe Ertragsunterschiede bei gesteigerter Düngung erzielte, während die Unterschiede zwischen Teilstücken mit verschiedener Bodenbearbeitung bei gleicher Düngung erheblich größer waren. Bei einem, hier noch nicht angeführten Kopfdüngungsversuch brachte z. B. eine Gabe von 1 Ztr. Natronsalpeter je $^1/_4$ ha überhaupt keine Ertragssteigerung, während auf demselben Feldstück eine einzige Maschinenhacke (die letzte, die gegeben werden konnte, im Juli) einen Mehrertrag von 14 Ztr. bewirkte. (Siehe die Aufsätze über Standweite der Zuckerrüben. Mitt. d. D. L. G. Nr. 50. Blätter für Zuckerrübenbau Nr. 21-22.) Wir werden in Zukunft der Frage der zweckmäßigsten Bodenbearbeitung sowie der Bodenpflege während der Pflanzenvegetationszeit mehr Aufmerksamkeit schenken müssen wie bisher. Und zwar gerade in Verbindung mit Düngungsversuchen, weil zwischen Bodenbearbeitung und Nährstoffaufnahme der Pflanze Zusammenhänge bestehen, die für die Düngeranwendung ausschlaggebend sein können. Wir werden auf unseren Acker gehen müssen und die Pflanzen nach ihren Bedürfnissen fragen. Die Natur redet eine beredte Sprache, für den, der hören will und zu hören versteht.

Sonstige Mitteilungen.

Übersicht über die neuen Düngemittelpreise.

Mitteilung des Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft.

Während die Preise für phosphorsäurehaltige Düngemittel in ihrer vom 1. Juni 1921 ab geltenden Fassung noch den ganzen Sommer hindurch Stetigkeit bewahren konnten, führte der Sturz der Mark und die dadurch hervorgerufene allgemeine Teuerung zu einer erheblichen Steigerung der Gestehungskosten und damit auch zu neuen Preisfestsetzungen.

Der Superphosphat-Industrie und der Glühphosphat-Industrie sind zwar für die zur Verarbeitung kommenden Rohphosphate bestimmte Preise durch die Verbilligungsaktion des Reiches gesichert, sodaß die Entwertung der Mark in den Preissteigerungen nicht voll zum Ausdruck zu kommen brauchte. Die Preiserhöhung war hier in erster Linie von dem Steigen der sonstigen Gestehungskosten bedingt. Andererseits mußte durch Schaffung einer erhöhten Umlage versucht werden, weitere Steigerung der Gestehungskosten durch Bewegungen innerhalb der Umlage ausgleichen zu können, ohne daß der Verbraucherpreis erhöht zu werden brauchte. Auch soll diese Umlage Mittel schaffen, um nach Aufhören der Kreditaktion des Reiches die Einfuhr von Rohphosphaten verbilligen zu können. Aus diesem Grunde wurde bei Superphosphat durch Verordnung vom 22. Oktober 1921 der Erzeugerpreis von 7.— Mk. auf 8.— Mk. und die Umlage von 10 Pfg. auf 2.— Mk. festgesetzt, sodaß ein Verbraucherpreis von 20.— Mk. herauskam. Infolge der überstürzten Entwickelung der Verhältnisse reichte dieser Preis aber bald bei weitem nicht mehr aus, um die beabsichtigten Zwecke — ausreichende Deckung der Gestehungskosten und Ansammlung von Mitteln für eine spätere Einfuhr — erfüllen zu können. Der Erzeugerpreis überstieg um ein beträchtliches den Verbraucherpreis von 10.— Mk. Es ergab sich somit die unabwendbare Notwendigkeit, die Preise für Superphosphat von neuem anderweit festzusetzen. Der beim Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft bestehende Sonderausschuß für Superphosphat hat sich dieser Erkenntnis nicht verschließen können und einhellig seine Zustimmung dazu gegeben, daß vom **5. Dezember 1921 ab der Erzeugerpreis auf 11.50 Mk. festgesetzt wird, wozu noch eine Umlage von 3.50 Mk. frit., sodaß sich insgesamt ein Verbraucherpreis von 15.— Mk. ergibt.** Die Erhöhung der Preise für Superphosphat und die durch Verordnung vom 2. Dezember 1921 erfolgte Neufestsetzung der Preise für Stickstoffdüngemittel bedingte eine Neuregelung der Preise für Mischungen, die gewerbsmäßig mit Hilfe maschineller Einrichtungen aus Stickstoffdünger mit Superphosphat oder Superphosphat und Kali hergestellt werden. Vom 5 Dezember 1921 beträgt in diesen Mischungen der Höchstpreis für wasserlösliche Phosphorsäure 1500 Pfg. und für Stickstoff 2835 Pfg. für 1 kg. Für das kg Kali in diesen Mischungen darf außer den jeweiligen Preisen für 20 prozentiges Kalidüngesalz ab Frachtausgangsstation ein Zuschlag von 100 Pfg. berechnet werden. Außerdem darf vom 1. Dezember 1921 ab ein Mischlohn von 8.50 Mk. für 100 kg der Mischung berechnet werden. Diese Preise sind durch Verordnung vom 3. Dezember 1921 festgelegt.

Die gleiche Verordnung brachte aus denselben Gründen wie bei Superphosphat auch eine neue Preisregelung für Rhenaniaphosphat. Da auch Rhenaniaphosphat von dem Bezuge ausländischer Rohphosphate abhängig ist, ergab sich bei ihm ebenfalls die Notwendigkeit, Mittel für die spätere Einfuhr von Rohphosphaten zu schaffen. Darum wurde mit Zustimmung des Sonderausschusses für Glühphosphat zu den von 4.25 Mk. auf 5.60 Mk. für 1 kg % Gesamtphosphorsäure und von 5.— Mk. auf 6.60 Mk. für 1 kg %

zitronensäurelösliche Phosphorsäure erhöhten Preisen eine Umlage von je 90 Pfg. geschlagen.

Die Preisregelung für Thomasmehl und Knochenmehl wird noch bekannt gegeben werden.

Durch Verordnung vom 2. November 1921 ist mit Wirkung vom 6. Dezember 1921 eine Erhöhung der Stickstoffpreise erfolgt. Der Düngestickstoffausschuß hat dieser Regelung zugestimmt. Die neuen Preise sind für das kg Prozent (Reinstickstoff): schwefelsaures Ammoniak, gewöhnliche Ware salzsaures Ammoniak . . . . 25.80 Mk.,

schwefelsaures Ammoniak gedarrt und gemahlen . 26.40 Mk.,
Natronsalpeter . . . . 31.20 Mk.,
die übrigen Salpetersorten . . . . 25.80 Mk.,
Kalkstickstoff . . . . 23.— Mk,

Die auf allen Wirtschaftsgebieten eingetretenen Preissteigerungen, beispielsweise für Löhne, Gehälter, Materialien und Kohlen haben diese Preiserhöhungen für Stickstoffdünger begründet.

Auch für Kalisalze mußte im Hinblick auf die erhebliche Steigerung der Gestehungskosten eine Preiserhöhung eintreten, die der Reichskalirat unter dem 6. Dezember 1921 für das Inland mit Wirkung vom 7. Dezember 1921 beschlossen hat. Nach der Bekanntmachung des Vorsitzenden des Reichskalirats vom 6. Dezember 1921 (Deutscher Reichsanzeiger vom 8. Dezember 1921 Nr. 287) sind die Preise wie folgt festgesetzt worden:

für Carnallit mit mindestens 9 vom Hundert und weniger als 12 vom Hundert K_2O (in gemahlenem Zustande) . . . . . 168 Pfg.,
für Rohsalze mit 12 bis 15 vom Hundert K_2O (in gemahlenem Zustande) . . . . 199 Pfg.,
für Düngesalze mit 18 bis 22 vom Hundert K_2O . . . . . . 256 Pfg.,
für Düngesalze mit 28 bis 32 vom Hundert K_2O . . . . . . 296 Pfg.,
für Düngesalze mit 38 bis 42 vom Hundert K_2O . . . . . . 370 Pfg.,
für Chlorkalium mit 50 bis 60 vom Hundert K_2O . . . . . 413 Pfg.,
für Chlorkalium mit über 60 vom Hundert K_2O . . . . . . 453 Pfg.,
für schwefelsaures Kali mit über 42 vom Hundert K_2O . . . 558 Pfg.,
für schwefelsaures Kalimagnesia . . . . 613 Pfg.

für 1 vom Hundert (K_2O) in Doppelzentner.

Alle bis zum Schluß der Geschäftsstunden am 15. November 1921 beim Deutschen Kalisyndikat G. m. b. H. eingegangenen Aufträge für Lieferung von Carnallit von mindestens 9 vom Hundert und weniger als 12 vom Hundert K_2O und für Rohsalze mit 12 bis 15 vom Hundert K_2O. sowie alle bis zum Schluß der Geschäftsstunden am 31. Oktober 1921 beim Deutschen Kalisyndikat G. m. b. H. eingegangenen Aufträge für Lieferung von Chlorkalium und alle bis zum Schluß der Geschäftsstunden am 10. November 1922 beim Deutschen Kalisyndikat G. m. b. H. eingegangenen Aufträge für Lieferung von allen übrigen Düngesalzen und Kalisalzfabrikaten werden noch zu den bisherigen Preisen ausgeführt, soweit sie bis einschließlich 6. Dezember 192 keine Erledigung haben finden können.

Vom Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft wird uns unter dem 14. Januar weiterhin geschrieben:

Nachdem bei allen anderen Düngemitteln zum Teil sehr erhebliche Preissteigerungen eingetreten sind, ergab sich auch die Notwendigkeit, für Thomasmehl und Knochenmehl eine Erhöhung der Preise eintreten zu lassen. Nach längeren Verhandlungen zwischen der Industrie und der Landwirtschaft wurde eine Einigung dahin erzielt, daß die Thomasmehlpreise in demselben Verhältnis zum Getreidepreis stehen sollten, in welchem sie vor dem Kriege gestanden haben, mit anderen Worten, der Landwirt soll auch jetzt

zur Beschaffung 1 kg Thomasmehls nur die gleiche Menge Getreides aufwenden müssen, wie vor dem Kriege. Diese Regelung erscheint um so zweckdienlicher, als sie die Landwirtschaft gegenüber den Vorkriegszeiten nicht mehr belastet, andererseits der Industrie die Möglichkeit bietet, trotz ihrer Abhängigkeit im Bezuge von Erzen aus dem Auslande zu auskömmlichen Bedingungen zu erbeiten.

Vom 1. Januar 1922 ab beträgt der Erzeugerpreis für 1 kg Gesamtphosphorsäure M. 5,75 und für 1 kg zitronensäurelösliche Phosphorsäure Mk. 6,75.

Da die Inlandserzeugung den Bedarf bei weitem nicht decken kann und darum zur Einfuhr geschritten werden muß, diese aber infolge des schlechten Standes der Mark ohne Beihilfen nicht möglich wäre, wird auf beide Preise eine Umlage von je 75 Pfennig aufgeschlagen, um die zur Einfuhr erforderlichen Mittel bereitzustellen.

Die bisherigen Lieferungsbedingungen sind zum großen Teil aufgehoben. Die Fracht trägt allein der Empfänger. Ihre Berechnung erfolgt, unter Wegfall der Frachtparität Diedenhofen, auf Grundlage der Frachtparität Aachen — Rote Erde. Dadurch, daß die Werke keinen Anteil an der Fracht mehr tragen, ist Sicherheit gegeben, daß auch die entferntest liegenden Gebiete in gleicher Weise ihr Thomasmehl beziehen können wie die den Werken zunächst gelegenen Landstriche.

In Anbetracht der gestiegenen Kosten für Verpackungsmaterial sind den Werken bei Verwendung neuer Jutesäcke 20 Mark für den Sack von 100 kg Fassungsraum und 16 Mark für den Sack von 75 kg Fassungsraum zugebilligt worden. Papiersäcke dürfen mit 6 Mark für je 100 kg berechnet werden. Auf Barzahlungen wird ein Abzug in Höhe von 1½ v. H. gewährt, bei dessen Berechnung jedoch die Umlagebeträge sowie die Aufschläge für das Verpackungsmaterial außer Ansatz bleiben.

Entsprechend dem physiologischen Werte sind die Knochenmehlpreise vom 1. Januar 1922 in der Weise festgesetzt worden, daß der Preis für 1 kg Stickstoff im Knochenmehl ³/₄ des jeweiligen Preises für schwefelsaures Ammoniak beträgt und der Preis für 1 kg Gesamtphosphorsäure im Knochenmehl dem jeweiligen Preise für Gesamtphosphorsäure im Thomasmehl gleichgesetzt wird.

Eine Umlage für Knochenmehl wird in Zukunft nicht mehr erhoben.

Für Sackzuschläge sind der Knochenmehl-Industrie bewilligt worden. für Jutesäcke von 100 kg Fassungsraum 21,50 Mark und für Papiersäcke von 100 kg Fassungsraum 8 Mark.

Auch für Horn- und Blutmehl sind vom 1. Januar 1922 ab neue Preise in Kraft getreten, und zwar kostet von diesem Zeitpunkt ab das kg Stickstoff im Hornmehl 26 Mark und das kg Stickstoff im Blutmehl 30 Mark.

Die gleiche Verordnung bringt eine Erhöhung der Sackpreise für Lieferung von Stickstoffdünger in Säcken. Die zuletzt in der Verordnung vom 7. Oktober 1921 festgesetzten Sackpreise haben hiermit eine den heutigen Marktverhältnissen entsprechende Steigerung erfahren.

Die am 7. Dezember 1921 in Kraft getretene Kalipreiserhöhung hat auch eine dementsprechende Erhöhung des Zuschlages zum Kalipreis in Mischungen mit Superphosphat notwendig gemacht. Unter Berücksichtigung der weiteren Verarbeitungskosten wurde dieser Vorschlag auf 190 Pfennig festgesetzt. *)

Die deutsche Ernte im Jahre 1921.

Nach der Novemberermittlung des Statistischen Reichsamtes wurden im Jahre 1921 im Gebiete des Deutschen Reiches von den wichtigsten Feldfrüchten folgende Ernteergebnisse erzielt:

*) Über die inzwischen erfolgten Preisveränderungen bei Rhenaniaphosphat und Martinschlackenmehl wird im nächsten Heft berichtet.

		1921		1920		1913	
Winterweizen:		2 623 937	t	1 868 174	t	3 532 617	t
	von	1 274 368	ha	1 159 280	ha	1 463 813	ha
Sommerweizen:		309 883	t	359 377	t	510 467	t
	von	166 672	ha	216 121	ha	212 762	ha
Winterroggen:		6 711 573	t	4 176 095	t	9 987 150	t
	von	4 184 579	ha	4 176 095	ha	5 151 720	ha
Sommerroggen:		87 055	t	101 680	t	144 657	t
	von	80 458	ha	109 024	ha	107 467	ha
Sommergerste:		1 938 995	t	1 792 849	t	3 040 218	t
	von	1 136 492	ha	1 193 556	ha	1 381 366	ha
Hafer:		5 004 983	t	4 826 124	t	8 618 618	t
	von	3 162 294	ha	3 213 390	ha	3 924 708	ha
Kartoffeln:		26 151 380	t	27 877 190	t	44 018 758	t
	von	2 647 161	ha	2 422 487	ha	2 802 061	ha
Zuckerrüben:		7 979 600	t	7 936 511	t		
	von	389 455	ha	325 742	ha		

Die Vergleichszahlen entsprechen immer dem heutigen Reichsgebiet. Gegen 1920 zeigen die Zahlen durchgehends eine nicht unbeträchtliche Besserung. Die Kartoffelernte ist schlechter als im Vorjahre, obwohl die Anbaufläche um 224674 ha erhöht wurde. Wie wenig die Ernteergebnisse aber dem Bedarf entsprechen, zeigt der Vergleich der diesjährigen Zahlen mit denen des letzten Friedensjahres. Sowohl Anbauflächen als Ernteergebnisse sind bedeutend zurückgegangen, was als Beweis dienen kann dafür, daß die deutsche Landwirtschaft heute noch nicht wieder zu der intensiven Friedenswirtschaft zurückkehren konnte. Während in Friedenszeiten, in denen die deutsche Landwirtschaft noch einen großen Teil des deutschen Inlandsbedarfes decken konnte, industrielle Rohstoffe der Haupteinfuhrartikel Deutschlands war, sind es heute Lebensmittel, welche die Passivseite unserer Handelsbilanz so sehr belasten, daß sie trotz der großen Ausfuhrtätigkeit der letzten Monate passiv bleibt. Durch intensivere Wirtschaft der deutschen Landwirtschaft könnte unsere Handelsbilanz wohl verbessert werden, wenn auch infolge der durch den Friedensvertrag entstandenen hemmenden Einflüsse nur bis zu einem gewissen Grade.

Herbstsaaten im Reiche und in Preußen.

Das Statistische Reichsamt berichtet:

Die anhaltende Dürre in den Vormonaten und der frühzeitige Eintritt der Kälte im November haben auf die Herbstbestellung außerordentlich hemmend gewirkt. Nach einigen Berichten ist es in Frage gestellt, ob die Bestellung der zum Ansäen mit Wintergetreide bestimmten Flächen noch zu beenden ist. Einige frostfreie Tage würden erheblich dazu beitragen, den Rest bestellen bezw. umpflügen zu können. Der Stand der Wintersaaten schien gegen Mitte November infolge der Niederschläge sich bessern zu wollen, doch dürfte die nachfolgende ungünstige Witterung den Saaten in der Entwicklung geschadet haben. Die rechtzeitig bestellten Saaten stehen in den meisten Fällen befriedigend. Doch lautet auch anderseits das Urteil über sie weniger günstig. In einzelnen Gegenden mit leichtem Boden hatte sich infolge der Austrocknung das Keimen und Auflaufen verzögert. Diese Saaten sind ebenso wie die Spätsaaten und solche auf schweren Böden, die in einigen Bezirken noch gar nicht aufgelaufen, in anderen noch weit in der Entwicklung zurück waren, vom Frost überrascht worden. Es besteht daher die Gefahr, daß die Keimkraft gelitten hat und diese Flächen auswintern. Eine tüchtige Schneedecke wäre den jungen Saaten von großem Nutzen als

Schutz gegen den strengen Frost und auch gegen mancherlei tierische Schädlinge.

Da die spät eingebrachten Saaten in vielen Bezirken noch nicht aufgelaufen sind und unter gefrorenem Boden liegen, konnten sie in der Berichterstattung nicht mit einbezogen werden. Daher sind nachstehende Begutachtungsziffern nicht als vollgültige Bewertungsnoten anzusehen. Aus den eingegangenen Beurteilungen ergaben sich die Noten:

Deutsches Reich	Winterweizen	Winterspelz	Winterroggen
Dezember 1921	2,9	2,9	2,7
November 1921	2,8	2,9	2,8
Dezember 1920	3,1	2,8	3,0

Ein genaueres Bild wird erst die nächste Berichterstattung ergeben, die erst wieder Anfang April 1922 beginnt.

*

Das Preußische Statistische Landesamt berichtet über den Stand der Herbstsaaten wie folgt:

Wie aus 3532 Begutachtungen der Saatenstandsberichterstatter hervorgeht, sind die Staatsdurchschnitte für Weizen, Spelz und jungen Klee gegen den Vormonat unverändert geblieben, während Roggen sich etwas, und zwar von 2,8 auf 2,7, Raps von 3,0 auf 2,9 verbessert, Gerste jedoch von 2,6 auf 2,7 verschlechtert haben. Gegen die Vorjahre 1920 und 1919 ist der junge Klee um 0,7 und 0,6 geringer, was bei dem überaus trockenen Sommer nicht ausbleiben konnte; Raps und Gerste zeigen fast gleiche Ziffern wie in den Vorjahren, dagegen haben Weizen und Roggen einen besseren Stand von 0,3 bis 0,5 Einheiten.

Kalkverteilung für Dezember 1921, Januar und Februar 1922.

Die Kohlenversorgung der deutschen Kalkindustrie ist, wie der Deutsche Kalkbund schreibt, in den letzten Monaten außerordentlich schlecht gewesen. Wie in den Vormonaten ist auch im Monat November keine Besserung in der Kohlenversorgung eingetreten. Die Werke waren infolgedessen nicht in der Lage, auch nur annähernd den Bedarf an Kalkstein und gebranntem Kalk zu decken. Von gleich verhängnisvoller Wirkung war die ungenügende Wagengestellung, die die Abfuhr der erbrannten Erzeugnisse unmöglich machte. Wenn die Kohlenversorgung sich nicht in absehbarer Zeit bessern sollte, so ist mit weiteren Stillegungen in der Industrie zu rechnen.

Das Wirtschaftsgebiet Hannover ist teilweise nur mit 25 % des ihm zustehenden Kontingents, d. h. mit etwa 10 % des Friedensbedarfes, versorgt worden. In Bayern macht sich der Ausfall böhmischer Braunkohle durch die Entwertung der Mark sehr stark fühlbar. Infolge großer Schwierigkeiten in der Wagengestellung war es nicht möglich, den starken Abruf an Kalk auch nur einigermaßen zu befriedigen. Die schweren Wirkungen einer mangelhaften Kohlenversorgung und Wagengestellung hatten zur Folge, daß das nordwestdeutsche Gebiet mit Baukalk gänzlich ungenügend versorgt wurde und daß die Bedarfsdeckung der Eisen- und Stahlindustrie, chemischen Industrie und Landwirtschaft bei weitem nicht möglich war. Nach dem Kalkverteilungsschlüssel wurden unter Voraussetzung einer sich bessernden Brennstoffbelieferung die Verbrauchergruppen mit gebranntem Kalk wie folgt berücksichtigt:

	für Monat Dezember 1921	für Monat Januar 1922	für Monat Februar 1922
Eisen- und Stahlindustrie . .	90000 t	100000 t	110000 t
Chemische Industrie	20000 t	25000 t	25000 t
Kalkstickstoffindustrie . . .	19000 t	19000 t	25000 t
Kokereien	6000 t	6000 t	6000 t
Landwirtschaft	70000 t	70000 t	100000 t
Baugewerbe	100000 t	115000 t	130000 t
Kalksandsteinindustrie . . .	10000 t	11500 t	12000 t
Schwemmsteinindustrie . . .	5000 t	5500 t	7000 t

Diese Mengen würden einer Gesamterzeugung im Monat Dezember 1921 von 330000 t, im Januar 1922 von 352000 t und im Februar von 405000 t entsprechen. Die Zuteilung ist jedoch nur möglich, wenn das Kohlenkontingent der Kalkindustrie nicht nur ausgeliefert, sondern endlich den tatsächlichen Bedürfnissen angemessen erhöht wird.

Die Preissteigerung für Düngemittel.

Vom Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft wird der Deutschen Allgemeinen Zeitung geschrieben:

In einem Aufsatz „Bevorstehende weitere Verteuerung der Lebensmittel", kritisiert das „Berliner Tageblatt" die vom Reichsernährungsministerium getroffene Neuregelung der Bewirtschaftung der künstlichen Düngemittel, geht aber in dieser Kritik von zum Teil unzutreffenden Unterlagen aus und kommt infolgedessen zu einer falschen Beurteilung der Maßnahmen des Ministeriums. Seine Erörterungen schließen mit der Frage nach den Gründen, die zu der Neuregelung geführt haben. Die Verhältnisse seien im folgenden dargelegt.

Die Preisfestsetzung für künstliche Düngemittel erfolgte bisher auf der Grundlage der Gestehungskosten. Die Industrie legte dem Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft ihre Gestehungskosten vor, die von der volkswirtschaftlichen Abteilung des Reichswirtschaftsministeriums und von Beamten des Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft einer Nachprüfung unterzogen wurden In den zuständigen Ausschüssen, die sich aus Vertretern der Reichs- und Landesregierungen, der Landwirtschaft, der Industrie, des Handels und der Arbeitnehmer zusammensetzen, wurden die Ergebnisse der Prüfungen erörtert und die endgültigen Preise festgelegt. Diese Art der Preisfestsetzung hatte den erheblichen Nachteil, daß bei plötzlich eintretender Verteuerung der Gestehungskosten die Erhöhung der Preise nicht sofort erfolgen konnte, vielmehr zunächst die langwierigen oft monatelang dauernden Nachprüfungen an Ort und Stelle vorhergehen mußten. Dies hatte zur Folge, daß bis zum Abschluß der Prüfungen und endgültigen Festsetzung der neuen Preise, die Industrie oft Monate hinaus den Differenzbetrag verauslagen mußte.

Solange die Preisausgleichsstelle für stickstoffhaltige Düngemittel bestand, konnte die Stickstoffindustrie sich hiermit abfinden, da sie die Gewähr hatte nachträglich aus den Mitteln der Preisausgleichsstelle die Differenzbeträge zurück zu erhalten. Da indessen die in den letzten Monaten auf allen Gebieten des Wirtschaftslebens eingetretene sprunghafte Teuerung nicht mehr wie bisher die Sicherheit bot, daß die Preisausgleichsstelle mit ihren beschränkten Mitteln auch für die Zukunft den berechtigten, ziffernmäßig nicht feststehenden Ansprüchen der Industrie würde nachkommen können, wurde sie im Einvernehmen mit Industrie und Landwirtschaft aufgehoben. Danach bestand keine Möglichkeit mehr, der Industrie die erwähnten von ihr verauslagten Differenzbeträge zurück zu erstatten. Aus diesem Grunde und

ferner, weil bei den sprunghaften Steigerungen der gesamten Gestehungskosten infolge der Markentwertung die zur Nachprüfung der Gestehungskosten verfügbaren Beamten nicht mehr ausreichten, um die Nachprüfungen mit der erforderlichen Genauigkeit und Schnelligkeit durchführen zu können, mußte ein anderer Weg gesucht werden, der es ermöglichte, eintretende Teuerungen der Produktionskosten automatisch auf die Preise für stickstoffhaltige Düngemittel auswirken zu lassen. Die in diesen Fragen führende volkswirtschaftliche Abteilung des Reichwirtschaftsministeriums schlug als solchen vor, die Preise für stickstoffhaltige Düngemittel für die Zukunft nach dem Kohlenindex zu berechnen, d. h. die Preise für stickstoffhaltige Düngemittel abhängig zu machen von den behördlich kontrollierten Kohlenpreisen. Sie hielt diesen Weg für gangbar, da die Kohlen an den Gestehungskosten der stickstoffhaltigen Düngemittel den größten Anteil, d. h. etwa 60% der Gestehungskosten, ausmachen. Auf Grund ihrer mehrjährigen Erfahrung bestätigte die volkswirtschaftliche Abteilung, daß die Festsetzung der Stickstoffpreise nach dem Kohlenindex sowohl den berechtigten Ansprüchen der Industrie Rechnung trage und auch die Gewähr biete, daß die Industrie keine, das angemessene Maß übersteigende Gewinne mache.

Da die beteiligten Regierungen und die Vertreter der Landwirtschaft sich von der Richtigkeit dieses Erfahrungssatzes überzeugten, stimmte das Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft einem dahingehenden Beschlusse des Düngerstickstoffausschusses zu. Diese Neuregelung sichert der Industrie die im Interesse einer ausreichenden Belieferung der Landwirtschaft notwendige Stabilität der Preise, die umsomehr notwendig war, als bereits wegen Mangel an Rentabilität teilweise Betriebseinschränkungen erfolgt waren.

Die Preisfestsetzung für Thomasmehl erfolgte bisher ebenfalls auf der Grundlage der Nachprüfung der Gestehungskosten. Hierbei führten dieselben Erwägungen wie beim Stickstoff zu der Erkenntnis, daß nur ein fester Schlüssel eine die Landwirtschaft und die Industrie in gleicher Weise befriedigende Lösung bietet. Da indessen bei Thomasmehl nicht die Kohlen, sondern Löhne und Rohmaterialien, insbesondere die ausländischen Erze, auf die Gestehungskosten ausschlaggebend einwirken, mußte hier ein anderer Schlüssel wie bei Stickstoff angewandt werden. Die Landwirtschaft brachte im Einvernehmen mit der volkswirtschaftlichen Abteilung in Vorschlag, die Preise für Thomasmehl auf die inländischen Getreidepreise aufzubauen. Dieser Vorschlag wurde von dem zuständigen Ausschuß gebilligt. Für das Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft war dieser Vorschlag um so annehmbarer, als er die Thomasmehlpreise in dasselbe Verhältnis zu den Getreidepreisen brachte, wie in den Vorkriegszeiten. Im übrigen kann auf Grund der vor der Neuregelung dem Ministerium vorgelegten und vorhandenen Unterlagen gesagt werden, daß vorraussichtlich auch bei Beibehaltung der bisherigen Art der Preisfestsetzung geringere Preise nicht in Frage gekommen wären. Es wird daher die Landwirtschaft für die Zukunft nicht mehr Getreide zu verkaufen brauchen, als auch in Friedenszeiten, um einen Zentner Thomasmehl zu erhalten.

Bei Superphosphat ist eine Neuregelung der Preisfestsetzung bisher nicht erfolgt. Sie ist nicht notwendig, weil der Industrie die zur Herstellung des Superphosphates erforderlichen Rohphosphate mit Hilfe der von den parlamentarischen Köperschaften bewilligten Mittel zu einem Preise zur Verfügung gestellt werden können und hier die Kohle nicht die ausschlaggebende Rolle spielt. Trotzdem bei Superphosphat mithin nur Arbeitslöhne und Betriebsunkosten in Frage kommen, mußten aber hier ebenso wie bei den anderen Düngemitteln die Preise erheblich erhöht werden, mit

Rücksicht auf die allgemeine Teuerung. Außerdem ist in dem Preise für Superphosphat eine Umlage von 3.50 Mark pro Kilogrammprozent Phosphorsäure enthalten Diese Umlage ist notwendig, um Mittel anzusammeln, die nach Wegfall der Verbilligung der Rohphosphate durch Reichszuschüsse der Industrie die Einfuhr von Rohphosphaten ermöglichen. Bei dem heutigen Stande unserer Mark würde es im kommenden Wirtschaftsjahr sonst ausgeschlossen sein, Rohphosphate hereinzunehmen und der Landwirtschaft Superphosphat zuzuführen.

Ergibt sich aus diesen Darlegungen die Notwendigkeit einer erheblichen Preiserhöhung für Superphosphat und eine Neuregelung der Bewirtschaftung der stickstoffhaltigen Düngemittel und des Thomasmehls, so dürften damit auch die in den Ausführungen des „Berliner Tageblatts" enthaltenen Schlußfolgerungen hinfällig sein.

Es handelt sich nach dem Gesagten bei der Neuregelung der Bewirtschaftung der künstlichen Düngemittel nicht um ein schrittweises Zurückweichen vor den Forderungen der Industrie, sondern um eine den allgemeinen Verhältnissen sich anpassende Regelung, die das Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft auf Vorschlag der zuständigen, aus allen beteiligten Kreisen gebildeten Ausschüssen genehmigt hat. Zum Vergleich mag angeführt werden, daß die Preise für Stickstoffdüngemittel und für Thomasmehl ausländischer Erzeugung heute das Mehrfache der Inlandspreise betragen. Ob in welchem Ausmaße noch weitere Preiserhöhungen für künstliche Düngemittel eintreten werden, wird, wie sich aus vorstehenden von selbst ergibt, davon abhängen, ob die allgemeine Teuerung der Produktionskosten und Produktionsmittel noch weiter fortschreitet.

Eine Auswirkung der neuen Preise für künstliche Düngemittel auf die inländischen Lebensmittel für die nächste Zeit ist nicht zu befürchten. Da die Düngemittel nur einen verhältnismäßig geringen Prozentsatz der Gestehungkosten für die andwirtschaftlichen Produkte ausmachen und weiterhin die Herbstbestellung noch mit Düngemitteln erfolgt ist, die zu billigeren Preisen eingekauft sind, so dürfte die Auswirkung der neuen Düngemittelpreise auch für die Zukunft keine erhebliche Verteuerung der Lebensmittel bedingen.

Die Gestaltung der Preise für die wichtigsten Lebensmittel ist in der Hauptsache durch die Entwickelung des Standes unserer Mark begründet. Bessert sich die Mark, so kann auch ohne weiteres mit einem Sinken der Kosten für Lebensmittel gerechnet werden.

Verkehrsnot und Stickstoffversorgung.

Der Reichsregierung ist aus den Reihen der Deutschen Volkspartei eine Anfrage zugegangen, welche sich mit der Wagengestellung für die Stickstoffindustrie beschäftigt. Nach den Angaben des Stickstoffsyndikats ist es in den letzten Monaten nicht möglich gewesen, auch nur annähernd die Mengen Stickstoff zum Abtransport zu bringen, deren die Landwirtschaft bedarf. Angefordert waren im Dezember 15700 Wagen, gestellt wurden 9000 Wagen oder 57%. Im Oktober waren die Zahlen 14500 zu 6500 oder 45%, im November 19000 zu 5500 oder 29%. Im Dezember ist die Anzahl der gestellten Wagen noch weiter gesunken. Die Werke haben ungeheure Bestände, zurzeit etwa 200000 Tonnen, die aus den angeführten Gründen nicht abtransportiert werden können. Bis Ende April dürften weitere 600000 Tonnen hergestellt sein. Von der ausreichenden Versorgung mit künstlichem Dünger hängt in erster Reihe das Ergebnis der nächsten Ernte ab. Werden die Verkehrsverhältnisse nicht schleunigst gebessert, so ist die Ernährung des Volkes für das nächste Jahr in Frage gestellt.

Liste der Düngemittel,

deren gewerbsmäßige Herstellung und Absatz auf Grund des § 8 der Verordnung über künstliche Düngemittel vom 3. August 1918 genehmigt worden ist.

1	2
Bezeichnung des Düngemittels	Besondere Bestimmungen
1. Rhenaniaphosphat	Hersteller. Rhenania, Verein chem. Fabriken, A.-G., Aachen. — Fracht: Ab Frachtausgangsstation Aachen. — Barzahlung ohne Abzug. — Lieferung nach Wahl des Werkes mit mindestens 10 pCt. Gesamtphosphorsäure, hiervon mindestens 70 pCt. zitronensäurelöslich oder mindestens 8 pCt. zitronensäurelösliche Phosphorsäure. — Feinheitsgrad: mindestens 90 pCt. auf dem Sieb A. K. 100.
2. Martinschlackenmehl	Genehmigt folgenden Firmen: a) Chem. Fabrik G. m. b. H., Abtlg. Scheibler, Köln a. Rh. b) Oberschlesische Thomasphosphatwerke A.-G., Oppeln-Sczepanowitz. c) Düngerfabrik Neumühle, Kusel (Pfalz). d) Rich. Knaus, Schlackenmahlwerk, Kattowitz O.-S. e) Hermann Levinger & Co., Saarbrücken. f) Mahlwerk Schiffweiler, Kunstdüngerfabrik, Landsweiler-Reden (Saar). g) Ludwig Zimmer, G. m. b. H., Düngemittelfabrik, Niederlinxweiler. h) Düngerfabrik Merzig, Merzig (Saar). Zu liefern frei Waggon Station des Lieferwerks. — Mindestgehalt 4 pCt. zitronensäurelösliche Phosphorsäure. Für Mengen mit einem Gehalt von unter 6 pCt. zitronensäurelösliche Phosphorsäure darf die Eisenbahn nicht auf Entfernungen über 400 km in Anspruch genommen werden. — Die Lieferung erfolgt nach Wahl der Werke in haltbaren Papier- oder Gewebesäcken. Sackpreise wie bei Thomasphosphatmehl
3. Konverterauswurf	Genehmigt der A.-G. Peiner Walzwerk, Peine. — Zu liefern frei Waggon Station Peine. — Mindestgehalt 4 pCt zitronensäurelösliche Phosphorsäure — Die Ware muß gut streufähig sein. — Die Verfrachtung darf die Eisenbahn nicht über 400 km in Anspruch nehmen.
4. Dicalciumphosphat Knochenpräzipitat	Genehmigt folgenden Firmen: a) Chemische Fabrik in Billwärder, vorm. Hell & Sthamer A.-G., Hamburg. b) Gelatine- und Leimfabrik m. b. H. Hamborn a. Rh. c) Chemische Fabrik, Calbe a. S., Berlin. d) Akt.-Ges. für chemische Produkte, vorm. H. Scheidemandel, Berlin e) Koepff & Söhne, Heilbronn a. N. f) Bayerische Akt.-Ges für chemische und landwirtschaftlich - chemische Fabrikate, Heufeld. Zu liefern frachtfrei jeder deutschen Vollbahn- oder normalspurigen Kleinbahnstation. — Die Ware muß mindestens 30 Cpt. zitratl. Phosphorsäure enthalten. Sackpreise wie bei Superphosphat

Liste der Düngemittel,

deren gewerbsmäßige Herstellung und Absatz auf Grund des § 8 der Verordnung über künstliche Düngemittel vom 3. August 1918 genehmigt worden ist.

1	2
Bezeichnung des Düngemittels	Besondere Bestimmungen
5. Gips-Dicalciumphosphat	Hersteller: Bayerische Akt.-Ges. für chemische und landwirtschaftlich-chemische Fabrikate, Heufeld. — Mindestgehalt 10 pCt. zitratl Phosphorsäure. — Sonstige Lieferungsbedingungen wie zu 4.
6. Hasenstutzendünger	Hersteller: Verband der Hutstoffabrikanten, Berlin. — Zu liefern frei Waggon Station des Lieferwerks.
7. Wollschlammdünger	Hersteller: Woll-Wäscherei und -Kämmerei. Döhren b. Hannover. — Zu liefern frei Station des Empfängers. — Mindestgehalt 3 pCt. Gesamt-Stickstoff.
8. Ammoniakhaltiges Calciumphosphat	Hersteller: a) Sinner A.-G., Karlsruhe-Grünwinkel. b) Chemische Fabrik Budenheim, Mainz. Mindestgehalt 30 pCt. zitratl. Phosphorsäure. — Zu liefern frei Station des Lieferwerks. — Sackpreise wie bei Superphosphat.
9. 12 pCt. Ammoniak-Stickstoff enthaltendes Düngegaswasser	Hersteller: Gesellschaft für landw. Bedarf, München. — Zu liefern frachtfrei jeder deutschen Vol bahn- oder normalspurigen Kleinbahnstation. — Die Ware muß mindestens 12 pCt. Ammoniak-Stickstoff enthalten
10. Kaliumsulfatschlamm	Hersteller: C. F. Boehringer & Söhne, Fabrik chemischer Produkte, Mannheim-Waldhof. Gehalt: 18—20 pCt. Kali. Die Ware darf nicht mit der Eisenbahn versandt werden.
11. Entfettete Leimkesselrückstände	Hersteller: Firma Ph. Karl Weiß, Leimfabrik, G. m. b. H. in Haiger — Mindestgehalt 3 pCt. Stickstoff und 1,5 pCt. Phosphorsäure. — Zu liefern frachtfrei Station des Empfängers.
12. Leimkalkdünger	Hersteller: Niedersächsische Fett- und Düngerfabrik G. m. b. H. in Kassel. — Zu liefern frei Waggon Station des Lieferwerks.— Die Ware muß mindestens 3 pCt. Stickstoff und 2 pCt. Phosphorsäure enthalten
13. Weinhefe-Rückstände	Hersteller: Firma Johann A. Benckiser, Ludwigshafen a. Rh. — Zu liefern frachtfrei Station des Empfängers. — Die Ware muß mindestens 1,5 pCt. Stickstoff enthalten.

Liste der Düngemittel,

deren gewerbsmäßige Herstellung und Absatz auf Grund des § 8 der Verordnung über künstliche Düngemittel vom 3. August 1918 genehmigt worden ist.

1	2
Bezeichnung des Düngemittels	Besondere Bestimmungen
14. Künstlicher Guano	Hersteller: Verein chemischer Fabriken A.-G., Zeitz. — Mindestgehalt: 5 pCt. anorganischer und 2 pCt. organischer Stickstoff, 9 pCt. wasserlösliche Phosphorsäure und 2 pCt. Kali — Zu liefern frachtfrei jeder deutschen Vollbahn- oder normalspurigen Kleinbahnstation
15. a) Schrebergartendünger **b) Blumendünger** **c) Pflanzennährsalz**	Hersteller: Firma H. Güldenpfennig, G. m. b. H., Staßfurt. Zu a): Mindestgehalt 6 pCt. Stickstoff (3,5 pCt. Salpeter und 2,5 pCt. Ammoniak-Stickstoff), 7 pCt. wasserlösliche Phosphorsäure und 10 pCt. Kali. Zu b): Mindestgehalt 7 pCt. Stickstoff (2 pCt. Hornmehl-, 3 pCt. Salpeter- und 2 pCt Ammoniak-Stickstoff), 7 pCt. Phosphorsäure (4 pCt Knochenmehl- und 3 pCt. wasserlösl. Phosphorsäure) und 6 pCt. Kali. Zu c): Mindestgehalt 12 pCt. Stickstoff (5,5 pCt. Salpeter-Stickstoff und 6,5 pCt. Ammoniak-Stickstoff), 7 pCt. Phosphorsäure (5 pCt. wasserlösl Phosphorsäure und 2 pCt. Knochenmehl-Phosphorsäure) und 9 pCt. Kali. Zu a)—c): Die drei Düngermischungen dürfen nur unter den erwähnten Bezeichnungen mit Angabe des Gehaltes an organischem Salpeter- und Ammoniak-Stickstoff bzw. Salpeter und Ammoniak-Stickstoff, an wasserl. bzw. wasserl und Knochenmehl-Phosphorsäure und an Kali in den Verkehr gebracht werden. — Für Verpackungsmaterial dürfen nur die Selbstkosten berechnet werden.
16. Würzabfälle	Hersteller: C. A. Knorr A.-G., Heilbronn. Mindestgehalt 2,5 pCt. Gesamtstickstoff und 1,5 pCt. Gesamtphosphorsäure.

Referate.

Allgemeines.

Düngung in ihrer betriebs- und volkswirtschaftlichen Bedeutung. Handel. Preis Versuchswesen. Tätigkeitsberichte. Lehr- und Handbücher

1. **Walter Eucken:** *Die Stickstoffversorgung der Welt.* Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart u. Berlin 1921

Der Verfasser bietet eine zum Teil wohl in dieser Vollständigkeit zusammenhängend nicht vorhandene Zusammenstellung von Angaben, Zahlen und Daten über die Stickstoffversorgung der Welt vor dem Kriege, während desselben und nach ihm dar. Freilich nicht so umfassend, daß man nun in seiner Veröffentlichung „das" Werk über die Stickstoffversorgung zu sehen hätte. Dafür ist er offenbar noch nicht lange genug und nicht in ausreichend tiefgehender Weise mit dem schwierigen Gebiet vertraut geworden. So gibt es reichlich viel Unklarheiten in dem Buch, auch verschiedentlich Unrichtigkeiten, nicht zu reden von Fällen, in denen durch zwar äußerliche, aber doch empfindliche Unzweckmäßigkeiten, wie Verwendung verschiedener Gewichtssysteme nebeneinander, der Leser sich behindert fühlt.

Im einzelnen sei gesagt, daß das Buch Angaben über die Ausfuhr von Chilesalpeter bringt über den Salpeterweltverbrauch und so weiter, ebenso wie den Verbrauch und die Erzeugung von schwefelsaurem Ammoniak. Die Zahlen über die Verteilung des Kapitals in der chilenischen Salpeterindustrie sind leider völlig veraltet (1895), zumal ist der seitdem zunächst erfolgten Steigerung der deutschen Beteiligung, und der Wirkung des Kriegs- und der Nachkriegszeit auf die Kapitalsverschiebung nicht gedacht. Auch Angaben über die Ausfuhr ostindischen Salpeters vor dem Kriege, über die Stickstoffeinfuhr von Japan in den letzten Jahren vor dem Kriege, den Verbrauch der nordamerikanischen Landwirtschaft finden sich leider meist nur für so kurze Fristen zusammengestellt, daß der eingehend Belehrung Suchende kaum befriedigt sein wird. Auch über Kalkstickstoff- wie Luftsalpetersäure-Erzeugung werden einige Angaben gebracht.

Wertvoller, weil umfassender, dürften die Zahlen sein, welche Eucken über die Gestaltung der Stickstoffpreise bringt. Besonders für schwefelsaures Ammoniak und Salpeter finden sich hier ziemlich umfangreiche Zahlenreihen, ohne daß diese freilich als wirklich erschöpfend bezeichnet werden könnten. Immer stört es, daß anscheinend ohne eigentlichen Grund z. B. die Ausfuhr aus England nur bis zum Jahr 1911, der Hamburger Preis für Stickstoff in Kalksalpeter bezw. Kalkstickstoff nur gleichfalls bis 1911 angegeben wird

Die Bildung von Verkaufsverbänden für den Stickstoffmarkt bietet in unserem Buch gleichfalls kaum ein abgeschlossenes Ganze. Die Bedeutung der einzelnen Vereinigungen wäre wohl noch besser zu kennzeichnen gewesen, auch ihre Kapitalskraft u. dergl.

Die weiter behandelte Gestaltung der Stickstofffrage im Kriege wird neben vielerlei Bekanntem auch manches für weitere Kreise Fesselndes bringen, ohne naturgemäß auf Vollständigkeit der verschiedenen Nachweisungen Anspruch machen zu können.

Zumal fehlen die finanziellen Daten öfters, was erklärlich ist, obwohl sie besonders beachtenswert sein würden. Hervorgehoben seien Angaben über die Belieferung der deutschen Landwirtschaft mit Phosphorsäure und Kali während des Krieges. Auch über die Gestaltung der Stickstoffwirtschaft bei unseren Feinden finden sich Angaben. Ob die von dem auf der Seite des Feindbundes stehenden „Internationalen Landwirtschaftlichen Institut zu Rom" mitgeteilten Zahlen über Ernten usw. ohne Kritik übernommen werden können, wie dies der Verfasser zu tun scheint, steht wohl dahin.

Die Behandlung der Stickstofffrage nach dem Kriege ist naturgemäß durch den Fortschritt der Zeit bereits stark überholt, auch an sich wohl nicht gerade vollständig ausgeführt. EHRENBERG (Breslau).

2. P. Ehrenberg: *Der Stickstoffbedarf der Kulturpflanzen und seine Deckung* Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. Jahrgang 1920.

Die Darlegung sucht in allgemeinverständlicher Weise die große Bedeutung des Stickstoffs für die Ernährung unserer Kulturpflanzen vorzuführen. Dabei wird der mannigfachen Ursachen gedacht, welche, wie die Knappheit leichtaufnehmbaren Stickstoffs im Boden, die Verlustgefahr usw., die Wichtigkeit dieses Grundnährstoffes gegenüber anderen ebenso steigern, wie die Möglichkeit, durch zweckmäßige Stickstoffanwendung vorhandene Feuchtigkeit besser auszunutzen, die Ernte zum Teil zu beschleunigen, frühe Aussaatzeit voll zu verwerten, kranke Pflanzen zu kräftigen.

In einigen Berechnungen wird nun die für Deutschlands Ernte vom Standpunkt des Jahres 1918 für die sechs Hauptfrüchte erforderliche Stickstoffmenge folgendermaßen festgestellt.

					Stickstoff
Weizen	je ha 17,1 dz Korn,	35 dz Stroh	mit 1 435 358 ha Fläche	=	618 639 dz
Roggen	„ „ 13,9 „	„ 35 „	„ 5 746 521 „ „	=	2 022 775 „
Sommergerste	„ „ 15,1 „	„ 22 „	„ 1 365 143 „ „	=	460 053 „
Hafer	„ „ 14,3 „	„ 24 „	„ 3 266 112 „ „	=	1 348 904 „
Kartoffeln	„ „ 108,0 „	„ 30 „ Kraut	„ 2 727 544 „ „	=	1 189 209 „
Wiesenheu	„ „ 34,5 „	Ertrag	„ 6 203 859 „ „	=	3 641 665 „
				zusammen	9 281 245 dz

Für die beste deutsche Ernte, — 1918 war nur recht mäßig, — nämlich für das Jahr 1913, ergeben sich nicht weniger als etwa $1^1/_4$ Millionen Tonnen Stickstoff für den Gehalt der Ernte der obengenannten sechs wichtigsten Kulturpflanzen. Rechnet man weiter für 1918 noch die im Boden verbliebenen, doch auch erzeugten und wieder vergehenden Stoppel- und Wurzelreste der Getreidearten hinzu und zwar:

		Stickstoff
für Weizen	je ha 15,0 dz, also auf die oben angesetzte Fläche	107 651 dz
„ Roggen	„ „ 15,0 „ „ „ „ „ „ „	430 989 „
„ Sommergerste	„ „ 7,3 „ „ „ „ „ „ „	50 510 „
„ Hafer	„ „ 8,0 „ „ „ „ „ „ „	146 975 „
	zusammen	736 125 dz

wobei die Rückstände von Kartoffeln, da sie unbedeutend sein dürften und das Kraut schon Beachtung gefunden hat, wie von Wiesenwuchs da sie am Leben bleiben, nicht berücksichtigt sind, so erhalten wir für 1918 ziemlich genau eine Million Tonnen Stickstoff als Gehalt unserer Ernte an den wichtigsten sechs Bodenerzeugnissen. Für die sonstigen landwirtschaftlichen Nutzungen würde wohl höchstens noch eine Viertelmillion Tonnen Stickstoff hinzuzurechnen sein So würde unter Grundlage des Jahres 1918 ein jährlicher Bedarf unserer heimischen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen von einer und einer Viertelmillion Tonnen Stickstoff festzustellen sein. Da Grandeau schon vor langen Jahren ohne Berücksichtigung von Stoppeln und Wurzeln für Frankreich einen Jahresentzug durch die Ernte von sechshunderttausend Tonnen Stickstoff berechnete, mag die oben festgestellte Zahl als annähernd richtig gelten können Da aber für die verschiedenen Verlustmöglichkeiten eine Berücksichtigung unentbehrlich erscheint, indem ja die Kulturpflanzen bei weitem nicht in der Lage sind, den ihnen gebotenen Stickstoff restlos zu verwerten, so mag man annehmen, daß ihnen wenigstens ein Drittel mehr an leichtlöslichem Stickstoff dargeboten werden muß, als sie nachher im

ihrer Ernte und Stoppel- und Wurzelmenge aufweisen So würden wir rund für eine deutsche Jahresernte vom Stande 1918 an den sechs Hauptnutzungsarten 1¹/₂ bis 1²/₃ Millionen Tonnen Stickstoff als zur Verfügung zu stellen annehmen müssen. Um diese für ein Jahr erforderliche Menge mit den Erzeugnissen Chiles an Stickstoffsalzen allein zu decken, würde nicht einmal die Gewinnung in diesem Lande für die letzten zehn Jahre vor dem Kriege ausreichen.

Die Deckung dieses Bedarfs dürfte schätzungsweise für das Jahr 1918 folgendermaßen zu veranschlagen sein.

	Stickstoff
die Luft und ihre Niederschläge bringt dem Lande	50 000 t
stickstoffsammelnde Kleinlebewesen aller Art	200000 t
aus der „alten Kraft“ des Bodens wurden verfügbar	700000 t
Stalldünger in den ersten vier Nutzungsjahren liefert	135000 t
Jauche, Gründüngung und Kompost ebenso	19000 t
menschliche Auswurfsstoffe in den ersten vier Nutzungsjahren	7000 t
die Luftstickstoffindustrie und sonstige Düngerindustrie ergab	92000 t
zusammen	1203000 t

Es wird nun weiter dargelegt, daß von diesen Stickstoffquellen die hervorragendsten in ständigem Rückgang sich befinden, und nur die Luftstickstoffindustrie Mehrleistungen in Aussicht stellt, deren Ausnutzung aber, von der Bereitstellung und Lieferung abgesehen, auch an ihre Abnahme durch die Landwirtschaft geknüpft ist.

Es wird nun eingehend dargetan, welche Hemmnisse sich dem Verbrauch von Stickstoffdünger durch die Landwirtschaft entgegenstellen, so unpünktliche Lieferung, langsame Anpassung des Landwirtes an die mit der Geldentwertung naturgemäß steigenden Düngerpreise, das sich erheblich steigernde Risiko, die Abnahme der Bodenkultur durch den Krieg, die Veränderung der ländlichen Arbeiterverhältnisse und viel anderes. Ebenso, welche Hilfsmittel für die sehr erwünschte Steigerung des Verbrauchs an Stickstoff- und anderen Kunstdüngemitteln zur Verfügung stehen. AUTOREFERENT.

3. **Hj. v. Feilitzen:** *Ergebnisse neunjähriger Düngeversuche auf Tovestorp, dem Versuchsgut des „Svenska Mosskulturföreningen“.* (Svensk Mosskulturföreningens Tidskrift 1921, S. 4 ff.)

Der Versuchsboden bestand aus einem gut zersetzten stickstoffreichen Laubtorf mit einem hinreichenden Kalkgehalt. Die Düngungsversuche erstreckten sich auf einen Zeitraum von neun Jahren, wobei sechs Jahre über die direkte Düngewirkung und die drei darauffolgenden Jahre die Nachwirkung der einzelnen Düngemittel studiert wurde. Geprüft wurde einmal die Wirkung steigender Gaben von Stickstoff, Kali und Phosphorsäure und dann die Wirkung verschiedener Formen dieser Düngemittel. Die Versuchspflanzen wechselten und zwar in fünfjähriger Fruchtfolge.

Es wurden an Futtereinheiten gewonnen

durch je 100 kg Chilisalpeter bei Anwendung von		durch je 100 kg Superphosphat bei Anwendung von		durch je 100 kg 37% Kalisalz bei Anwendung von	
100 kg Salpeter	238	150 kg Superphosph	912	137 kg Kalisalz .	1523
200 kg „ .	104	300 kg „	675	275 kg „ . .	1050
300 kg „ .	100	450 kg „	579	338 kg „ .	845

Die Stickstoffwirkung war also, wie es bei dem Stickstoffreichtum des Versuchsbodens nicht anders zu erwarten gewesen, eine verhältnismäßig geringe, dafür trat die Phosphorsäure- und ganz besonders die Kalibedürftigkeit auf dem Boden deutlich zu Tage. Die Nachwirkung erschien am deutlichsten bei der Phosphorsäure. Bei Weglassung der Phosphorsäuredüngung wurden im ersten Jahre 88—98 Prozent der Volldüngungsernten erzielt, im zweiten

55—83 Prozent und noch im dritten Jahre 49—75 Prozent. Die Kalinachwirkung verschwand dagegen schnell, während sie im ersten Jahre noch 43—66 Prozent betrug, sank sie im zweiten schon auf 13—27 Prozent und im dritten auf 5—10 Prozent.

In der zweiten Versuchsreihe wurden als Vertreter verschiedener Stickstoffdüngemittel Chilisalpeter, schwefelsaures Ammoniak und Kalkstickstoff auf ihre verschiedene Wirkung geprüft. Der Chilesalpeter stand in bezug auf Wirksamkeit im Durchschnitt an der Spitze, ihm folgte in sehr nahem Abstand das schwefelsaure Ammoniak, während der Kalkstickstoff weit in der Wirkung zurückblieb, ja teilweise sogar sich schädlich zeigte und die Ernteerträge der mit ihm gedüngten Parzellen unter die der Parzellen ohne Stickstoffdüngung herabdrückte.

Von den drei zum Versuch herangezogenen Phosphorsäuremitteln Thomasmehl, Superphosphat und mit Dampf aufgeschlossenem Knochenmehl zeigte das Thomasmehl sowohl in bezug auf direkte, als auf Nachwirkung den größten Einfluß. Im Durchschnitt von acht Jahren überstieg seine Wirkung um 17 Prozent die Wirkung der entsprechenden Menge wasserlöslicher Phosphorsäure im Superphosphat. Das Knochenmehl dagegen zeigte im Durchschnitt eine um 12 Prozent geringere Wirkung als das Superphosphat.

Kalidüngemittel gelangten ebenfalls drei zur Anwendung: Kainit, 20- und 37prozentiges Kalisalz. Das 20prozentige zeigte im Durchschnitt eine um acht Prozent höhere Wirkung als Kainit und das 37prozentige Salz, welche beiden letzteren in ihrer Wirkung einander fast gleich waren. Endlich wurde noch ein Versuch über die höchsten erzielbaren Ernteerträge mit gesteigerten Phosphorsäuregaben in Form von Thomasmehl (200, 400, 600, 800 und 1000 kg) angestellt, wobei der Höchstertrag bereits bei 400 kg Thomasmehl erreicht wurde.

Eine deutliche Kalkwirkung konnte auf dem vorliegenden Versuchsboden nicht beobachtet werden. HÜNNIUS.

4. **Hj. v. Feilitzen:** *Ergebnisse der vom schwedischen Moorkulturverein in Jongköping und Flahult im Jahre 1919 und 1920 ausgeführten Düngeversuche.* (Svenska Mosskulturföreningens Tidskrift 1921, S. 93 ff., H. Witte, S. 280 ff.)

1. Bei Chilisalpeter in steigenden Mengen auf Hochmoorwiesen in Flahult wurde der größte Ertrag bei der größten Chiligabe erzielt. Bei 200 kg je ha wurde das billigste Heu produziert.

2. Stallmist und Kunstdünger auf stickstoffarmem Moorboden ergaben die besten Resultate bei Stickstoffdüngung auf Wiesen. Die Nachwirkung einer im Jahre 1918 gegebenen sehr reichlichen Düngung mit Stallmist war kaum stärker als bei einer jährlich zugeführten normalen Phosphatkalidosis.

3. Stallmist- und Kunstdüngerversuche im Vergleich mit einfachem Kunstdünger ergaben zugunsten des Stallmistes nur einen durchschnittlichen Mehrertrag von 15 Prozent. Da in den Versuchsjahren 105 t Stallmist zugeführt wurden, hat jede Tonne nicht mehr als 27,4 Futtereinheiten geliefert, was als eine äußerst schwache Wirkung anzusehen ist. Der Versuch zeigte also, daß man auf diesem Boden mit einfachen Kunstdüngergaben in jedem Jahre die Ernten ohne Zufuhr von natürlichem Dünger auf der Höhe erhalten kann. Auch Versuche auf Hochmoor in Flahult mit steigenden Stallmistgaben neben Kunstdünger ergaben in sämtlichen sechs Versuchsjahren nur schwache Ergebnisse.

3. Versuche mit Jauche auf Hochmoorwiesen, sechs Jahre hintereinander, zeigten in den ersten Jahren eine außerordentlich kräftige Stickstoffwirkung. Als aber Vogelwicken, die zum Bestande einer früher auf-

diesem Boden befindlichen älteren Weide gehört hatten, sich auszubreiten begannen, ließ die Stickstoffwirkung schnell nach, um im Jahre 1919 so gut wie ganz zu verschwinden. Dagegen blieb die Wirkung des Kalis in der Jauche eine sehr starke.

Die Versuchsergebnisse im Jahre 1920 in Flahult zeigen in bezug auf die im vorhergehenden unter 1, 2 und 3 angeführten Versuche im wesentlichen dasselbe Resultat. Ergänzend wird ein Versuch über Kalinachwirkung bei Hafer angeführt. Die zum Versuch herangezogenen Parzellen hatten, vom Jahre 1913 beginnend, sechs Jahre lang steigende Kaligaben erhalten. Im Versuchsjahr (1919) erhielten alle Parzellen eine Grunddüngung von 20 t Stallmist, 300 kg Thomasmehl und 280 kg schwefelsaures Ammoniak je Hektar, ein Teil erhielt keine Kalidüngung, während der Rest steigende Gaben 37prozentigen Kalisalzes von 100—300 kg je Hektar erhielt. Die Parzellen ohne Kaligabe ergaben eine Haferernte von 27,75 dz Körner und 34,40 dz Stroh, während die Parzellen mit der höchsten Kaligabe 32,09 dz Körner und 44,7 dz Stroh ergaben, also nur ein Mehr von 5 resp. 8 dz.

HUNNIUS.

5. Tacke: *Bericht über die Tätigkeit der Moor-Versuchsstation in Bremen im Jahre 1920.* M. d. V. z. F. d. M. 1921. 49. S. 189 ff., S. 201 ff., S. 215 ff.

Bei einem Gefäßversuch mit Thomasmehl, Rhenaniaphosphat und Tetraphosphat auf Sandboden war das Rhenaniaphosphat, wenn gleiche Mengen Gesamtphosphorsäure gegeben wurden, dem Thomasmehl stark unterlegen, ebenso bei der schwachen Gabe gleicher Mengen an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure, nicht bei der einen gewissen Überschuß darstellenden stärkeren Gabe. (Es handelt sich hier noch um das alte niedrigprozentige nach Gesamtphosphorsäure gehandelte Rhenaniaphosphat. Ref.) Tetraphosphat blieb fast völlig unwirksam. Vivianit zeigte auf Sandboden eine Nachwirkung, welche stärker war als die Wirkung des ersten Jahres Auf Moorboden war seine Wirkung im ersten wie seine Nachwirkung im zweiten Jahre erheblich höher als auf Sand.

Ein nach Gerlach durch Einleiten von Ammoniak in Superphosphat hergestelltes Ammoniakphosphat blieb in einem Gefäßversuch in seiner Stickstoffwirkung auffallenderweise etwas hinter dem schwefelsauren Ammoniak zurück. Die Phosphatwirkung konnte wegen der geringen Bedürftigkeit des Bodens nach Phosphorsäure nicht festgestellt werden.

Gefäßversuche zu Hanf und Nessel ließen einen deutlichen Einfluß der Düngung oder des Grundwasserstandes auf den Fasergehalt nicht erkennen, zeigten aber erneut das große Nährstoffbedürfnis der Gespinstpflanzen.

Die Wiesen- und Weidenversuche in der alten Versuchswirtschaft der Moor-Versuchsstation im Maibuscher Moor gelangten zum Abschluß Verf. gibt einen kurzen Überblick über die durchschnittlichen Ergebnisse der Jahre 1911—20, die sich auf Bodenbearbeitung, Entwässerung und Kalkung beziehen. Bei letzterer war zwischen Gaben von 35 und 55 dz pro Hektar kein Unterschied in den Erträgnissen feststellbar, wohl aber war der Pflanzenbestand auf den stärker gekalkten Parzellen ein besserer als auf den schwächer gekalkten.

Bei Versuchen auf Sanddeckkulturen des Niederungs-Moores in Burgsittensen zeigte sich 1919 und 1920 eine, allerdings nur schwache Stickstoffwirkung bei Roggen und Hafer.

In der Versuchswirtschaft Koenigsmoor erwies ein seit Jahren bereits durchgeführter statischer Versuch, diesmal zu Hafer, die außerordentlich starke Wirkung der Düngung. Durch Kali wurde der Ertrag von 11 dz Korn und 22,8 dz Stroh auf durchschnittlich 34 bezw. 50 dz erhöht, wobei

das 40prozentige Salz gegenüber Kalimagnesia und Kainit etwas besser abschnitt. Für die Ertragssteigerung reichten 50 kg Kali pro Hektar aus, weitere Steigerungen auf 100 und 150 kg brachten nur noch geringe Mehrerträge. Bei Kartoffeln trat die günstige Wirkung der Kalimagnesia auf Knollen- und Stärkeertrag hervor. Kainit, im Frühjahr gegeben, bewirkt Verminderung sowohl der Ernte wie des Stärkeertrages gegenüber anderen Kalisalzen. Durch die Düngung mit Phosphorsäure wurden Ertragssteigerungen von 2,1 bezw. 9,5 dz auf rund 33 bezw. 50 dz erzielt. Thomasmehl und Rohphosphat wirkten ziemlich gleich, Knochenmehl blieb bei der schwachen Gabe von 50 kg pro Hektar zurück, rückte aber mit bis zu 150 kg steigenden Gaben etwas näher an die Erträge der beiden anderen Phosphatdünger heran. Superphosphat versagte vollständig. Vom Stickstoff erwiesen sich Düngungen bis zu 45 kg als lohnend. Dabei schnitt das in einer Gabe gegebene Ammoniak am besten ab, eine Teilung in zwei Gaben führte zur Verringerung der Erträge, ebenso wie bei Winterroggen; Salpeter blieb etwas hinter dem schwefelsauren Ammoniak zurück.

Bei einem anderen Versuch zu Hafer nach sehr stark mit Stickstoff gedüngten Kartoffeln trat eine deutliche Nachwirkung der Düngung auf. Es ist jedoch fraglich, ob diese auf direkte Nachwirkung des Stickstoffes zurückzuführen ist, oder auf Zersetzung der infolge der reichlichen Stickstoffdüngung üppiger entwickelten Mikroflora oder schließlich des stärker entwickelten und stickstoffreicheren untergebrachten Kartoffelkrautes.

Von den Kalkdüngungsversuchen sei ein solcher mit Kalk- und Dolomitmergel erwähnt, bei welchem sich beide Sorten zu Hafer im Durchschnitt der Jahre 1917—1919 als unwirksam, in größeren Mengen (3000 kg pro Hektar) sogar eher schädlich erwiesen, während im Jahre 1920 zu Roggen eine bei der Gabe von 1000 kg geringe, bei der von 3000 kg erhebliche Ertragssteigerung stattfand. In Übereinstimmung damit ließen auch andere Versuche erkennen, daß das Kalkbedürfnis des Roggens höher zu sein scheint als das des Hafers, und daß bei gleicher Frucht sich in der Beziehung auch die einzelnen Sorten verschieden verhalten. Z. B braucht Petkuser Roggen mehr Kalk als Moorroggen.

Nachdem durch die Arbeiten der Station festgestellt war, daß die schädliche Wirkung einer zu starken Kalkung auf Zerstörung bezw. Festlegung von Nitratstickstoff zurückzuführen ist, daß schwefelsaures Ammoniak aber infolge des Fehlens wirksamer Nitratbildner im nicht vollständig neutralisierten Hochmoorboden dieser Zersetzung nicht unterliegt, ergaben auch zahlreiche Feldversuche, deren Ergebnisse T. zahlenmäßig anführt, das Ausbleiben oder wenigstens die starke Verminderung der Schädigungen bei Anwendung des schwefelsauren Ammoniak als Stickstoffdünger. Ja es konnten sogar früher bereits stark gekalkte Flächen ohne Schaden mit schwachen Gaben nachgekalkt werden, und eine Nachkalkung früher schwach gekalkter Flächen brachte teilweise erhebliche Mehrerträge. Von den Wiesen- und Weidenversuchen sei die Wirkung einer Stickstoffdüngung von 20 kg auf den Heuertrag mit 4 dz pro Hektar bei Anwendung von Salpeter, 6 dz beim schwefelsauren Ammoniak hervorgehoben. Weiden brachten ohne Stickstoffdüngung bei gewöhnlicher Düngung mit 80 kg Kali und 50 kg Phosphorsäure pro Hektar bei 139—147 Weidetagen durchschnittlich 476,3 kg Lebendgewichtszunahme = 3,33 kg pro Tag und Hektar.

Bei vergleichenden Düngungsversuchen zwischen Thomasmehl und Rhenaniaphosphat auf Sandboden traten Unterschiede wegen des geringen

Bedürfnisses der Böden an Phosphatgaben nicht auf. Es zeigte sich, daß selbst leichte Böden bei jahrzehntelang fortgesetzter Stalldüngung mit Phosphorsäure recht stark angereichert werden, so daß sie auf eine Zuführung mineralischer Phosphorsäuredünger nicht mehr reagieren. DENSCH.

6. Tacke: *Ergebnisse verschiedener Untersuchungen und Versuche der Moor-Versuchs-Station in Bremen.* M. d. V. z. F. d. M. 1921. 49. S. 227 ff., 243 ff., 337 ff.

Bei einem Gefäßversuch mit Ammoniakbicarbonat auf Hochmoor- und Sandboden erwies sich dieses sowohl bezüglich der Erträge wie der Stickstoffausnutzung dem Natronsalpeter als gleichwertig. Eine Mischung des Bicarbonats mit Superphosphat war hinsichtlich ihrer Stickstoffwirkung dem reinem Bicarbonat gleich, die Phosphorsäure. kam auf Moorboden, wegen dessen Anreicherung daran, bei früheren Versuchen nicht mehr zur Wirkung, auf Sandboden war letztere der des reinen Superphosphates anscheinend gleich, obwohl in der Mischung die wasserlösliche Phosphorsäure sich teilweise in zitratlösliche verwandelt hatte. Verf. weist auf die Bedeutung eines von den bodenbeeinflussenden Nebenbestandteilen freien Stickstoffdüngers hin.

Ein weiterer Versuch bezweckte eine Prüfung der Frage, ob durch verstärkte Phosphorsäure- und Kalidüngung die einseitige Wirkung einer übermäßigen Stickstoffernährung auf stickstoffreichen Mooren eingeschränkt, und ein engeres Verhältnis zwischen Korn und Stroh im Ertrag erzielt werden könnte. Im vorliegenden Falle gelang dieses durch starke Kaligaben, jedoch erst im zweiten und dritten Jahre des Versuches, nachdem der Boden an Kali ausgeraubt war. Ob bei einem stärker phosphorsäurebedürftigen Boden, als es der Versuchsboden war, nicht die Phosphorsäure in gleicher Richtung wirken würde, bedarf noch der Prüfung, es scheint jedoch, als ob auch das Verhältnis zwischen Kali und Phosphorsäure im Boden dabei nicht ohne Bedeutung ist.

In Übereinstimmung mit schon früher von ihm bei Versuchen über den Einfluß der Kalirohsalze auf die Bodenfeuchtigkeit gewonnenen Ergebnissen stellt Verf. endgültig fest, daß die geringergrädigen Kalisalze infolge der mit ihnen gegebenen Salzmengen die Wasserversorgung der Kulturpflanzen bei Trockenheit nicht erleichtern, sondern erschweren. Die Pflanzen welken auf den reichlich mit Kalirohsalzen gedüngten Böden früher, auch wenn der Feuchtigkeitsgehalt derselben noch höher ist, als auf den mit konzentrierten Kalisalzen gedüngten. Wenn also auch die Beobachtung, daß Kainitdüngungen den Boden feuchter halten, an sich wichtig ist, so kommt dieser höhere Feuchtigkeitsgehalt den Pflanzen nicht zugute, im Gegenteil, sie leiden auf solchen Böden sogar früher unter der Trockenheit. DENSCH.

Wirkung der Naturdünger.

Stallmist, Jauche, Kompost, Fäkalien, Konservierung von Stallmist und Jauche, Gründüngung.

7. E. Haselhoff. *Gründüngung auf leichten und schweren Böden.* Fühl. landw. Zeitung, 1921. 70. 407.

Die Gründüngung soll den Stallmist ersetzen und da ergänzen, wo er nicht ausreicht, deshalb müssen durch die Gründüngung dem Boden organische Stoffe zur Humusbildung, zur Verbesserung der physikalischen Beschaffenheit, der Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse, der biologischen Eigenschaften usw. und die unmittelbar wirkenden Nährstoffe wie insbesondere Stickstoff, ferner Phosphorsäure, Kali, Kalk zugeführt werden. Wegen der Stickstoffzufuhr werden die stickstoffsammelnden Leguminosen in erster Linie für die Gründüngung bevorzugt. Vergleichende Untersuchungen der Versuchsstation Harleshausen haben für 1 ha in kg ergeben:

Gegeben bezw. geernet; darin sind enthalten:	Stallmist 20000	Gründüngung mit		
		Serradella 21020	Erbsen und Wicken 22790	Rotklee 24950
Organische Substanz	3805,2	3227,8	6251,3	3383,2
Stickstoff	79,4	65,6	145,2	110,8
Kalk	103,8	89,8	94,1	127,2
Magnesia	40,0	16,2	25,3	28,2
Kali	119,4	8,6	99,6	125,5
Phosphorsäure	49,8	29,4	29,4	23,7

Die Menge der zersetzungsfähigen, humusbildenden organischen Stoffe ist bei Serradella und Rotklee nur wenig geringer als im Stallmist, aber erheblich höher im Erbsen-Wickengemenge Da aber die organischen Stoffe der letzteren rohfaserreicher und daher schwerer zersetzlich sind, so wird ihre Wirkung nicht der größeren Menge entsprechend höher sein, sondern etwas zurückbleiben. Ein Maß hierfür bildet die bei der Zersetzung im Boden gebildete Kohlensäure, die aus dem mit diesen Grünmassen gedüngten Boden in 25 cm Tiefe abgesaugt wurden, dabei wurde gefunden in mg Kohlensäure:

	Stallmist 20000	Düngung mit			
		Stallmist	Serradella	Erbsen und Wicken	Rotklee
Im 1. Versuchsjahr	3340	66.82	50,00	38,90	49,50
In den 3 Versuchsjahren	138,51	179,74	195,61	179,96	168,85

8. Heuser, *Düngungsversuche mit Mull.* M. d. V. z. F. d. M. 1921, 49 S. 383. Verf. berichtet über die Wirkung von Berliner Hausmull auf Niederungsmoor. Der Mull wurde zunächst 8 Jahre auf einer etwa 90 Morgen großen Fläche gelagert, diente jedoch während dieser Zeit dem erfolgreichen Anbau von Futterrüben und Kohlrabi. Nach achtjähriger Lagerung ward der Mull durch Trommelsiebe von gröberen Bestandteilen gereinigt, in Mengen von 100 Ztr. pro Morgen auf das Moor gebracht und dort eingeeggt. Die Nährstoffmengen des Mulls sind nach den vom Verf. mitgeteilten Zahlen nicht unerheblich und teilweise in leicht löslicher Form vorhanden Der Mull zeigte zu Hanf und Kartoffeln gute Wirkung, welche die einer Kaliphosphatdüngung sogar übertraf Ob diese Wirkung lediglich den zugeführten Nährstoffmengen zuzuschreiben ist, bedarf weiterer Prüfung. Verf. hielt es nicht für ausgeschlossen, daß neben den Hauptnährstoffen auch noch andere von geringerer Bedeutung, die aber dem Moorboden fehlen. dabei eine Rolle spielen könnten. DENSCH.

9. Eccard, *Die Güllenwirtschaft im bayrischen Allgäu.* (Deutsche landw. Presse, 1921, Nr. 89.) Die großen Mengen von Nährstoffen, welche in der Graswirtschaft dem Boden entzogen werden, können ihm in bester und geeignetster Weise wieder zugeführt werden durch die Gülle. Diese setzt sich zusammen aus dem Kot, dem Harn und der Einstren, die unter Beimengung von Wasser einen Gärungsprozeß durchmachen. Die zweckmäßige Bereitung der Gülle setzt eine bestimmte Stalleinrichtung voraus, in erster Linie Kurzstände, ferner einen Schorgraben zur Aufnahme der festen Exkremente und eine Gärgrube (Geschäl) unter dem Stallgang, in welcher die Reifung der Gülle vor sich geht. Die Sammelbehälter für die Gülle befinden sich außer-

halb des Stalles, sie müssen wasserundurchlässig und luftdicht abgedeckt und mit einer Rührvorrichtung versehen sein.

Im Durchschnitt enthält ein Normalfaß Gülle mit 15 hl etwa 3 kg Stickstoff, 6—7 kg Kali und 0,25—1 kg Phosphorsäure. Von großem Einfluß auf die Zusammensetzung und den Wert der Gülle ist das Einstreumaterial, das zusammen mit den festen Exkrementen in das Geschäl gelangt. Am besten hat sich Torfmull bewährt, vor allem wegen seiner hohen Aufsaugfähigkeit und seiner stickstofferhaltenden Wirkung. Durch Zugabe von Kainit und Superphosphat kann der Nährstoffgehalt der Gülle erhöht und so ein vollwertiger Dünger erzielt werden, der in den Alpenländern und Graswirtschaft treibenden Gebieten die besten Dienste leistet. VOGEL (LEIPZIG)

Wirkung der Handelsdünger (Kunstdünger)

Stickstoff-, Phosphorsäure-, Kali- und Kalkdünger.

10. M. Hofmann, *Düngungsversuche mit neuzeitlichem Stickstoffsalzen im Erntejahr 1920.* Ein weiterer Beitrag zur Wirtschaftlichkeit der Kunstdüngeranwendung. Berlin. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1921, Stück 3, Seite 26 f. Trotz der hohen Stickstoffpreise muß die Stickstoffdüngung unserer Aecker heute noch dieselbe Berücksichtigung finden wie vor dem Kriege. Nicht nur volkswirtschaftliche Gründe zwingen uns dazu — eine Außerachtlassung der Stickstoffdüngung würde durch verringerte Ernten die Ernährungslage unseres Volkes noch weiter verschlechtern — sondern auch rein landwirtschaftliche Gesichtspunkte, die Unbefriedigtheit unserer Böden an Stickstoff und das damit deutlich zur Wirkung kommende Gesetz vom Minimum, müssen uns zu ausreichender Stickstoffdüngung veranlassen. Daß der Landwirt dabei auch nicht gegen seinen eigenen Vorteil wirtschaftet, sondern Stickstoff-Anwendung ihm gute Gewinne bringt, zeigt eine Reihe von Stickstoffversuchen, die im Wirtschaftsjahre 1919/20 seitens der D. L. G. ausschließlich bei Praktikern zur Durchführung gelangten. Die Versuche wurden mit 4—19 ar großen Teilstücken auf verschiedenen Böden in verschiedensten Teilen Nord-, Mittel- und Westdeutschlands angelegt.

Es wurden die verschiedenen z. Zt. hergestellten Stickstoffdüngemittel geprüft: als bekanntere (künstl.) Natron-Salpeter, schwefels. Ammoniak, Kalkstickstoff, daneben noch salzsaures Ammoniak, Kaliammonsalpeter, Ammonsulfatsalpeter und der bislang nur zu Versuchen abgegebene, noch nicht im Handel erhältliche Harnstoff.

Ammonsulfatsalpeter und Kaliammonsalpeter verdienen insofern bes. Beachtung, als sie beide den Stickstoff in zwei verschiedenen Formen, als Ammoniak und Salpeter enthalten. Die beiden Düngemittel sind somit eine viel stetiger fließende Stickstoffquelle für die Pflanzen als wie andere Stickstoffdünger. Diese Eigenschaft kann für gewisse Böden und für Früchte mit längerer Vegetationszeit von Vorteil sein. Daneben sind sie als Mischdünger viel homogener wie im Landwirtschaftsbetriebe selbst zusammengemischte Dünger. Fracht- und Transportkostenersparnisse gegenüber Bezug von Einzeldüngern kommen noch hinzu

Die erstrebenswerte Rückkehr zu einfacheren Verhältnissen bei den Stickstoffdüngern — eine Ammoniak- und eine Salpeterform — wird vorläufig noch durch den Sodamangel für Herstellung des künstl. Salpeters vereitelt. Solange werden auch genannte beiden Doppelsalze ihre Bedeutung behalten.

Beim Harnstoff steht dem Vorteil bedeutender Frachtersparnis infolge hoher Konzentration als Nachteil die durch dieselbe Eigenschaft erschwerte gleichmäßige Verteilung beim Streuen gegenüber. Bis zu einem gewissen Grade gilt dies allerdings auch für Ammonsulfatsalpeter und salzsaures Ammoniak.

Die vorliegenden Versuche haben trotz ungünstiger Verhältnisse, reichlich späte Stickstoffgabe und Trockenheit während der Streumonate, mit wenigen

Ausnahmen eine recht gute Wirkung und Verzinsung des für Stickstoff angewandten Kapitals gezeitigt; nur ungefähr 3—4 % der durchgeführten Versuche ergaben keine Rentabilität Bei Hackfrüchten wurden die Ernten mit Ausnahme von 2 Fällen sogar trotz gleichzeitiger Stallmistdüngung ganz wesentlich durch Stickstoff gesteigert

Unter Zugrundelegung der Düngemittel- und Produktenpreise vergangenen Winters haben 100 Mk. Aufwand für Stickstoffdünger im Mittel sämtlicher Versuche 266 Mk. Reingewinn gebracht. Für die Hackfrüchte hätte sich bei Mitbewertung des Krautes noch eine höhere Rentabilität ergeben. Allgemein ist die Verzinsung des für Stickstoff aufgewandten Kapitals so hoch, daß selbst bei Berücksichtigung der örtlich verschieden anzusetzenden Fahr-, Streu- und Unterbringungskosten noch eine sehr gute Rentabilität verbleibt.

Die Verzinsung des Stickstoffkapitals schwankte im Einzelnen:

bei Wintergetreide von 51 bis 931 %, im Mittel 226 %
„ Sommergetreide „ 31 „ 353 %, „ „ 169 %
„ Hackfrüchten „ 149 „ 968 %, „ „ 348 %

Hinsichtlich der Bodenarten ergab sich im Mittel nachstehende Verzinsung:

auf leichteren Böden 273 % bei Winterung 215 % bei Sommerung
auf schwereren Böden 162 % „ „ 157 % „ „
auf leichteren Böden 336 % bei Hackfrüchten
auf schwereren Böden 358 % „ „

Die Versuchsergebnisse lassen mit größter Wahrscheinlichkeit den Schluß zu, daß auch eine weitere Steigerung der Stickstoffdüngung über die auf den Hektar angewandten 30—40 kg N hinaus noch bedeutende Ertragssteigerung im Gefolge gehabt hätte.

Ein Teil der Versuche zeigt außerdem, daß nicht Phosphorsäuremangel, wie vielfach angenommen, die Ursache für die schlechte Winterkornernte im Jahre 1919 gewesen ist, sondern daß andere Gründe vorliegen.

K. Eckl. (Berlin).

11. Weiske, *Das Rhenaniaphosphat und seine Düngewirkung.* (Mitt. der D. L. G. 1921, Stück 47). Die einschlägigen Versuche von Remy (Landw. Jahrbücher 1916, 49, S. 685 und 1921, 56, S. 1) werden in ihren wichtigsten Ergebnissen kurz dargelegt. Es handelt sich um Gefäß- und Kübelversuche unter Benutzung verschiedener Bodenarten und Versuchspflanzen.

Es ergab sich, daß die zitronensäurelösliche P_2O_5 des Rhenaniaphosphates mindestens dasselbe leistete wie die des Thomasphosphates. Bei etwa der Hälfte der Versuche war die Wirkung der beiden Düngemittel die gleiche, in den übrigen Fällen ergab sich eine Überlegenheit des Rhenaniaphosphates, Die P_2O_5 dieses Düngers wurde von einzelnen Pflanzen, so vor allem von Buschbohnen, besonders gut und vollständig ausgenutzt. Die Verwertung der P_2O_5 in den verschiedenen geprüften Rhenaniaphosphaten entsprach ihrer Löslichkeit in 2 prozentiger Zitronensäure, daher dürfte die Bestimmung der zitronensäurelöslichen P_2O_5 einen brauchbaren Anhalt für die Bewertung des Rhenaniaphosphates als Düngemittel bieten. In kalkreichen Böden scheint das Rhenaniaphosphat zu besserer Wirkung zu kommen als das Thomasmehl.

Die Versuche sind mit den älteren, durchschnittlich nur 12 % Gesamt-P_2O_5 enthaltenden Rhenaniaphosphaten ausgeführt worden. Neuerdings wird ein hochwertigeres Produkt mit 15—20 % Gesamt-P_2O_5, von welchen 90—95 % zitronensäurelöslich sind, gewonnen. VOGEL (Leipzig).

12. A. Jacob, Berlin, *Schwefelsaures Kali und schwefelsaure Kalimagnesia als Düngemittel für Kartoffeln.* (M. d. V. z. F. d. M. S. 325 ff.). Die Kalidüngemittel, welche der deutschen Landwirtschaft zur Verfügung stehen, lassen sich vom Standpunkt des Kartoffelbaues in zwei Hauptklassen einteilen:

Chlorhaltige Kalisalze, wie Kainit, 40 proz. Kalisalz, Chlorkalium.

Chlorfreie Kalisalze, wie schwefelsaures Kali und schwefelsaure Kalimagnesia.

Die bisher in der Landwirtschaft in der Hauptsache verwandten Kalisalze sind der Kainit und 40 proz. Kalisalz, sie haben den Vorteil der größeren Billigkeit. Ihr Nachteil liegt in ihrem Chlorgehalt, da ein Übermaß von Chlor im Acker den Stärkegehalt der Kartoffeln herabzudrücken pflegt. Diese nachteilige Wirkung zeigt sich besonders beim Kainit infolge des hohen Chlorgehalts seiner Nebensalze. Beim 40 proz. Kalisalz und beim Chlorkalium beträgt die Herabsetzung allerdings nur 0,5—1 Proz., ein Stärkeverlust der gegenüber der Erhöhung der Ernteerträge mit diesen Kalisalzen garnicht in Betracht kommt. dennoch ist der intensive Kartoffelbau bestrebt. durch Anwendung der chlorfreien Kalisalze selbst diese geringen Verluste an Stärke zu vermeiden. Zur Klärung der Frage der Wirkungsweise der chlorfreien im Vergleich mit den chlorhaltigen Kalidüngemitteln hat Verfasser im Jahre 1920 20 Kartoffeldüngeversuche durchgeführt. Die Versuche ergaben in 15 von 20 Fällen Höchsterträge bei Anwendung der chlorfreien Kalisalze. Noch weit günstiger stellt sich das Ergebnis für diese, wenn man den Stärkeertrag zum Vergleich heranzieht, hier waren bei 17 von 20 Fällen bei Anwendung von chlorfreien Kalisalzen Höchsterträge erzielt worden. Auf Grund seiner Versuchsergebnisse kommt Verfasser zum Schluß, daß die Anwendung der chlorfreien Kalisalze zu Kartoffeldüngung ungeachtet ihres höheren Preises auch vom Gesichtspunkt der Rentabilität dem Landwirt unbedingt anzuraten sei.

HUNNIUS.

Sonstige Düngungen. Wirkung verschiedener Vegetationsfaktoren.

Impfdüngestoffe. Düngung mit Magnesia, Kochsalz usw. Kohlensäure. Licht, Wasser, Luft, Wärme.

13. Hornschee, Zillbach (Bez. Erfurt), *Die Wirkung der Reisigdüngung als Kohlensäuredüngung*. Forstl. Wochenschr. Silva. Jahrgang 1921. S. 249 u. f.

Die Reisigdüngung wird jetzt im intensiven Forstbetriebe überall angewendet, d. h. es bleiben bei allen Hauungen die Zweigspitzen unaufbereitet als Dünger im Walde zurück. Die Reisigdeckung und ihre bodenverbessernde Wirkung ist an sich nichts Neues, sie ist hundert und mehr Jahre alt, aber zeitweilig war sie in Vergessenheit geraten. und die Ursache ihres düngenden Einflusses ist bis heute noch nicht geklärt.

H ist vor allem durch eine im Jahr 1920 erschienene Arbeit Bornemanns Berlin „Kohlensäure und Pflanzenwachstum“ darauf hingelenkt, daß CO_2-Anreicherung die Ursache der Bodenbesserung auch im Walde — hervorgerufen durch die Verwesung von Reisig — sein könne. Seine Ausführungen fußen auf denen von Bornemann. Daß die Bodenkohlensäure von den Baumwurzeln aufgenommen und verarbeitet wird, ist nach den Gesetzen der Diffussion der Gase nicht glaubhaft. Durch die infolge der Humusverwesung entstehende Kohlensäure wird vielmehr der Gehalt an Luftkohlensäure vermehrt und die Assimilation verstärkt. Am günstigsten ist für den Austausch leichte Luftbewegung, bei Windstille und starker Belichtung verarmt die Kohlensäure der Luft. Sandböden, vor allem geringe, können im Gegensatz zu Ton- und Lehmböden nur wenig Kohlensäure festhalten. Bodenlockerung erhöht die CO-Erzeugung des Bodens und läßt die Kohlensäure leichter in die Luft entweichen. Tatsächlich können die Pflanzen weit mehr CO_2 verarbeiten als ihnen normalerweise die atmosphärische Luft bietet (cf. Perceval, Memoires de la societé de Manchester vol. 2. Zitiert nach Saussure Rech. chim. s. la végét 1804 S. 29). U. a. spielt in Bezug auf die Aufnahmefähigkeit der Pflanzen von CO_2 der Feuchtigkeitsgehalt der Luft eine Rolle. Als Wirkungen gesteigerter Kohlensäurezufuhr werden angegeben:

1. dickere Sproßachsen und Zweige,
2. größere Staude, zahlreichere Nebensprosse, dichtere Belaubung,
3. dunklere Färbung der Blüten, zuweilen auch der Blätter,
4. größere Blüten,
5. früheres Blühen,
6. höheres Trockengewicht,
7. schwächere Transpiration.

Bei vorwiegender Bodenernährung (Wasser- und Mineralstoffzufuhr) wird die Bildung vegetativer Sprosse begünstigt.

Es gilt die Lufternährung zur Bodenernährung in ein richtiges Verhältnis zu setzen, um Höchsterträge zu erzielen.

H. erinnert an die Versuche von Klebs (P. Jost, Pflanzenphysiologie, Jena, 1913, S. 228) und von Ebermayer („Die Beschaffenheit der Waldluft", Wollny Bd. VIII). Die Richtigkeit des Ebermayerschen Schlusses, daß die Holzproduktion in keiner Weise vom Kohlensäurereichtum der Waldluft beeinflußt wird, bestreitet Bornemann. Denn Kreusler („Über eine Methode zur Beobachtung der Assimilation der Pflanzen". Landwirtsch. Jahrbücher, Bd. XIV, 1885) stellte fest, „daß schon bei einer Steigerung des Kohlensäuregehaltes der Luft auf 6 in 10000 bei künstlichem Licht oder schwachem Tageslicht eine Steigerung der Assimilation um 26! eintrat." Er kann somit sehr wohl auch an eine Steigerung der Holzproduktion geglaubt werden.

Die Erfolge in Bärenthoren, dem so rationell bewirtschafteten Forstrevier des Herrn von Kalitsch, beruhen nach H. Ansicht auf vorwiegender Lufternährung durch gesteigerte Kohlensäurezufuhr. Bodenkohlensäure konnte sich reichlich durch die Reisigdüngung entwickeln und in ruhiger feuchtwarmer Luft infolge des Bestandsaufbaues langsam an die Pflanzen zur Abgabe gelangen. BUSSE.

14. **Th. Meinecke,** *Ertragssteigerung durch Kohlensäurezufuhr.* (Auszug aus einem Vortrage, der am 2. Juni im Nordwestdeutschen Forstverein gehalten wurde.) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 53. Jahrgang 1921. S. 750 ff.

Ebenso wie Oberförster Hornschee, Zillbach (cf. Forstliche Wochenschrift Silva. Jahrgang 1921. S. 249 u. f.) erinnert Meinecke an Perceval und Ebermayer und würdigt die Arbeit Bornemanns. In Land- und Forstwirtschaft ist die Kohlensäurefrage vernachlässigt worden. Die Kiefer enthält nur 0,2‰ Phosphorsäure, 0,3‰ Kali, 0,1‰ Natron, 1,3‰ Kalzium, dagegen 400‰ Kohlenstoff. Mit Stall- und Gründung führt der Landwirt — meist unbewußt — seinen Pflanzen die so überaus wichtige Kohlensäure zu. Damit ist nach Ansicht von M. in erster Linie die wuchsfördernde Wirkung zu suchen, weniger im Stickstoff und in der Phosphorsäure. Es ist irrtümlich, daß in der Luft ein Überschuß von CO_2 vorhanden ist (Heyden — 1879), die Pflanzen hungern oft nach Kohlensäure. Und darauf kommt es an, daß gerade in der Vegetationsperiode die Kohlensäure zur Verfügung steht. Auch M. führt aus, daß die Pflanzen einen höheren Gehalt von CO_2 auszunützen imstande sind. Die Chemie muß helfend eingreifen. Ihre klaren Formelausdrücke werden das Verständnis für die Kohlensäurefrage erleichtern. An einigen Formeln zeigt M., in welcher Weise sich die Oxydationen und Reduktionen im ewigen Kreislauf der Tier- und Pflanzenernährung vollziehen. Das Beispiel Meineckes ist recht anschaulich.

1 kg Zellulose (vollständig ausgetrocknet) enthält 0,6 kg chemisch gebundenes Wasser und 0,4 kg Kohlenstoff. Zur Erzeugung dieser 400 g C sind 1500 g CO_2, und zu deren Beschaffung 5 Millionen g oder 4 Millionen Liter Luft erforderlich. Um 1 fm Holz zu erzeugen, sind nur 0,36 cbm Wasser

(abgesehen von dem zur Lösung der Bodennährstoffe erforderlich), dagegen 2400 cbm Luft erforderlich.

In schlecht gelüfteten, CO_2 reichen Räumen gedeihen Pflanzen besser als in gutgelüfteten. In Mistbeeten ist die Kohlensäuremenge ebenfalls gesteigert, vor allem dadurch wird das bessere Pflanzenwachstum erklärt. Ein Landwirt leitete die an CO_2 reiche Luft seiner Stallungen in Gewächshäuser und hatte hervorragende Erfolge. Das märchenhafte Wachstum der Bäume in den Kuranlagen von Kissingen ist auf die ungeheueren Kohlensäuremengen zurückzuführen, welche die Soolquellen immerfort hervorbringen. Die Tatsache, daß die Forst-Kulturen erst schnell zu wachsen beginnen, wenn sie Deckungsschutz haben, d. h. sich gegenseitig berühren, bringt M. in gleicher Weise in Verbindung mit der Kohlensäuretheorie. Die Bodenkohlensäure bleibt von diesem Zeitpunkte an im Bestande erhalten. Wo der Wind — wie bei offenen Westseiten der Bestände — die Kohlensäure wegführt, muß das Wachstum gehemmt sein.

M. beruft sich weiter auf Fischer, der mit Hochöfengasen, die im wesentlichen CO_2 enthalten, seine Versuche durchführte. Fischer erzielte bei Kartoffeln 4 mal so hohe Beträge mit CO_2-Düngung wie ohne diese.

Unter den zahlreichen CO_2-Quellen, welche M. aufführt, nennt er auch die Reisigbedeckung und Vermoderung. Er weist aber weiter auch darauf hin, daß der gesunde Humus CO_2 erzeugt. Der Unterbau von Buchen trägt u. a. daher auch zur Hebung der Produktionskraft des Bodens bei. Die Düngung mit kohlensaurem Kalk von grobem Korn wird besonders empfohlen. Das überlegene Wachstum der Waldbäume auf Kalkböden führt M. darauf zurück, daß eben das Kalkgestein sehr hohe Mengen Kohlensäure abscheidet. In seinen Vorschlägen geht er soweit, auch das Verbrennen minderwertiger Bodendecken in der Vegetationszeit nach Zusammenschaffen in Bänken zu empfehlen. Schließlich muß versucht werden, auch die Industriekohlensäure und die überschießende Kohlensäure der Mineralquellen dem Walde nutzbar zu machen.

Wie M. selbst sagt, will er durch seinen Vortrag und seine Abhandlung anregend wirken. Seine Hypothese ist: „Die Höchstzuwachsleistung der Waldbäume wird erst dann erreicht, wenn die zu ihrer Ernährung verfügbaren Menge Kohlensäure größer ist als die Luftkohlensäure." Den Forstwirten ruft er zu, daß sie die Pflicht haben, die natürliche Kohlensäure zu erhalten und zu erschließen und Kohlensäure auf künstlichem Wege zuzuführen.

Dr. BUSSE.

Düngung verschiedener Pflanzen.

15. Falke: *Bewirtschaftung der Wiesen und Weiden.* Vortrag auf dem 10. Lehrgang für Landwirtschaftslehrer in Weimar. Nach einem Bericht in den Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1921, Stück 42, S. 606.

Als Idealertrag der Wiesen werden 70—80 dz Heu vom ha angesehen. Wenn die Frühjahrsdüngung keine befriedigenden Erfolge gebracht hat, ist eine Stickstoffdüngung zum zweiten Schnitt besonders empfehlenswert für die Entwickelung der frühreifenden Gräser im nächsten Frühjahr. Die Beweidung der Wiesen im Frühjahr begünstigt die Bodengare, die für die Wirkung der Kunstdünger von großer Wichtigkeit ist. Einsaat und Nachsaat in lückenhaften Gräserbestand hat wenig Zweck. Besser ist es, solche Flächen umzubrechen. Für die Düngung der Weiden wird eine Sommerdüngung mit Stickstoff in der Zeit von Mitte Juni bis Ende August dringend angeraten. Es wird eine Gabe von 30 kg N je ha empfohlen. Je nach Bodenbeschaffenheit muß alle drei bis fünf Jahre eine Kalkzufuhr erfolgen durch 40 Ztr. Aetzkalk oder 80 Ztr. Kalkmergel auf ein ha. Die Gare der Weide kann jedoch ohne Zufuhr von natürlichem Dünger nicht erhalten

werden. Der dazu erforderliche Kompost muß und kann in jeder Wirtschaft beschafft werden. Die Düngung damit erfolgt am besten im Juni. Besonders wichtig ist die Düngung in den Sommermonaten für die Winterweiden. Zur Herbeiführung einer regelrechten Weidedüngung wird ein fünfjähriger Umlauf für die Düngung empfohlen, wobei gegeben wird[1] im

1. Jahr: Ammoniak-Superphosphat, 2 Ztr. auf 1 ha, im Juni;
2. „ Stallmist, Kompost und anderer organischer Dünger;
3. „ 40 Ztr. kohlensaurer Kalk im zeitigen Frühjahr, Stickstoffdünger im Sommer;
4. „ Kaliphosphatdüngung, 12 Ztr. Kainit, 6 Ztr. Thomasmehl;
5. „ Kainit und Knochenmehl nebst Stickstoffdüngung.

Salpeter als Stickstoffdünger ist wegen der Weidetiere mit Vorsicht zu verwenden. LEMMERMANN.

16. **Weinbauinspektor Würzner-Saarburg:** *Anbau und Düngung der Weiden (Bindeweiden, Korbweiden).* Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1921. Stück 40, S. 577.

Die Weide (Salix purpurae etc.) ist keine Sumpfpflanze und verträgt keine stauende Nässe. Ebenso verträgt sie keinen Schatten, sondern muß zu ihrem Gedeihen Luft und Sonne haben. Für die Weidenkultur muß der Boden ebenso vorbereitet werden, wie für jede andere mehrjährige Kulturpflanze. Der Boden muß vor der Pflanzung rigolt werden. Beim Rigolen soll man dem Boden, nach Würzner, eine Vorratsdüngung von Phosphorsäure geben. Als geeignetstes Phosphorsäuredüngemittel kommt das hochprozentige Thomasmehl in Betracht, welches vor dem Rigolen gleichmäßig über die Fläche ausgestreut wird und somit beim Rigolen, innig mit dem Boden vermengt, in die durchbrochenen Bodenschichten kommt. Diese Düngung ist ungemein wichtig, da bei einer Kopfdüngung mit Phosphorsäuremitteln letztere in den oberen Schichten festgehalten werden und nicht in die Tiefe gelangen. Wenn man die uns heute zur Verfügung stehende Literatur über Weidenkultur verfolgt, so ist sonderbarerweise dieser Art der Düngung kaum Erwähnung getan. Würzner hält dieselbe für ungemein wichtig und glaubt, daß der Weidenzüchter schon in den ersten Jahren den Erfolg gegenüber den Neuanlagen sehen wird, in denen nicht in dieser Weise verfahren worden ist. Bei kalkarmen Böden ist ebenso wichtig, eine Vorratsdüngung mit Aetzkalk vorzunehmen. Auch bei solcher Düngung wird der Kalk vor dem Rigolen über die ganze umzuarbeitende Fläche gestreut. Als Vorratsdüngung genügt für den Morgen eine Gabe von 4 Ztr. Thomasmehl und 20—25 Ztr. Aetzkalk. LEMMERMANN

17. **Deutsche Hanfbau-Gesellschaft m. b. H., Landsberg** (Warthe), *Anbau und Düngung von Hanf.*

Für den Anbau von Hanf sind nach den Angaben der Deutschen Hanfbau-Gesellschaft folgende Böden geeignet:

a) alle sachgemäß entwässerten, gut zersetzten Niederungsmoore,
b) alle anmoorigen und humosen Böden,
c) alle Mineralböden mit Ausnahme der zur Verkrustung neigenden schweren Lehm- und Tonböden und der leichten Sandbodenarten in trockener Lage.

Nicht geeignet sind alle sauren, stark kalkreichen und an stauender Nässe leidende Böden.

Vor Anbau auf unzersetztem saurem Hochmoor wird gewarnt.

Über die Düngung werden folgende Angaben gemacht:

---

[1]) Vergl. Arbeiten der D. L. G. Heft 314, S. 68. Hier sind etwas andere Zahlen angegeben.

Ein erfolgreicher Hanfbau ist nur bei starker und sachgemäßer Düngung möglich. Die Gefahr des Lagerns besteht bei Hanf nie.

Empfehlenswert ist eine Gabe von ca 3—4 Doppelzentner 40proz. Kalisalz für den Hektar (1 ½—2 Zentner für den Morgen) bzw. die 2—3fache Menge an Kainit. Auf den kaliarmen Moorböden ist die Kalizufuhr unerläßlich.

An Phosphorsäure wird auf Mineralböden eine Gabe von 3—4 Doppelzentner Superphosphat für den Hektar (1 ½—2 Zentner für den Morgen), auf Moorboden die gleiche Menge Thomasmehl rentabel sein. In Ermangelung von Thomasmehl und Superphosphat können auch andere phosphorsäurehaltige Düngemittel angewendet werden.

Stickstoffzufuhren von 2 Doppelzentner Kalkstickstoff oder schwefelsaurem Ammoniak für den Hektar sind auf den Mineralböden dringend erwünscht für ein hochwüchsiges Gedeihen des Hanfes.

Auch Ammoniak-Superphosphat findet mit Vorteil Verwendung. Kalkstickstoff ist auf Moorboden mit größter Vorsicht anzuwenden.

Stalldünger wird auf Mineralböden mit Erfolg im Herbst Verwendung finden können. LEMMERMANN.

18. Forstmeister Erdmann, Neubruchhausen: *Künstliche Düngung im Walde.* Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 53. Jahrgang 1621. S. 155 u. ff

Vielleicht die ältesten Düngungsversuche im Walde sind von Erdmann ausgeführt. Seit 1896 ist in Neubruchhausen die Kalkdüngung für Buche in Übung. Über 50 ha wurden im Laufe der Jahre behandelt.

E. knüpft an den unter gleicher Überschrift und in derselben Zeitschrift im Vorjahre (S. 342) erschienenen Artikel des Grafen Finck von Finckenstein Trossin, an. Daß die Wirkung des Kalkes auf besseren Böden überhaupt nicht in die Erscheinung tritt, bestreitet E. Bei Gaben bis zu 4000 kg Ätzkalk je Hektar läßt sich doch — wenn auch nicht überall und nicht gleichmäßig — ein Einfluß auf die Pflanzenentwicklung feststellen. Eine Versuchsfläche — sie blieb hierin die einzige — reagierte erst nach 5 Jahren auf die Kalkdüngung; der fast 23jährige Jungwuchs hat heute einen erheblichen Vorsprung.

Auf armen und ärmsten Boden versagt die Wirkung des Kalkes nach Ansicht E's nie.

Der Gedanke, daß die Buche selbst durch ihre Streu zur Erhaltung des Kalkes im Boden beiträgt, hat E. dahin geführt, auch ohne Kalkung die Buche anzubauen in einer Weise, welche sie zu eigener Arbeitsleistung so schnell als möglich befähigt. Schlechteste Kiefernbestände (IV./V. und V. Boden-Klasse!) wurden — zunächst unter Überhalt einiger Kiefern — in Buchenbestände mit Erfolg übergeführt. Zur richtigen Anbauweise gehören die gründliche Beseitigung des Trockentorfs und Bucheln-Vollsaat oder auch Dicht-Pflanzung zur alsbaldigen Deckung des Bodens. Die Buche vermag mit erstaunlich geringen Kalkmengen im Boden auszukommen. Es ist falsch, sie den sogenannten anspruchsvollen Holzarten zuzurechnen. Gerade auf den geringsten Böden macht sich ihre bodenbessernde Wirkung am stärksten geltend. Allerdings zeigen die gekalkten Parallelflächen noch besseren Wuchs.

BUSSE.

19. Werth: *Düngungsversuche bei Gemüse auf Moor.* (39. Mitgliedervers. d. Verein z. Förderung der Moorkultur. M. d. V. z. F. d. M. 1921, S. 185.)

Versuche über Nachwirkung starker Kaligaben (6 kg K_2O je ar) ergaben ein sehr gutes Resultat. Die Ernteerträge überstiegen sogar in vielen Fällen die in jedem Jahre mit der halben Düngung (3 kg K_2O je ar) beschickten Parzellen. Kaliverluste im Hochmoor sind demnach nicht so zu befürchten, als früher vielfach angenommen wurde. Die Versuche werden in der Weise fortgesetzt werden, daß in Zukunft Kali in steigenden Mengen gegeben wird, um die zweckmäßige Höhe der Kalidüngung festzustellen. HUNNIUS.

4. Die Stickstoffdüngung der Weiden.

Von Geh. Reg.-Rat Professor Dr. J. Hansen, Königsberg i. Pr.

Während man seit langer Zeit nicht im Zweifel ist, daß auf dem Ackerlande mit wenigen Ausnahmen eine Stickstoffdüngung ausgezeichnet wirkt und sich voll bezahlt macht, sind hinsichtlich der dauernden Grasflächen bis vor kurzer Zeit andere Anschauungen vertreten worden. Auf dem Ackerlande nimmt nicht selten gerade die Wirkung des Stickstoffs eine überragende Stellung ein, während das hinsichtlich der Phosphorsäure und des Kalis, wenigstens auf besseren Mineralböden nicht immer so deutlich in Erscheinung tritt. Für Wiesen und Weiden bestanden über die Nützlichkeit einer Kaliphosphatdüngung kaum irgendwo Bedenken, dagegen stand man der Stickstoffdüngung vielfach zweifelhaft gegenüber. Paul Wagner hat in vielen Versuchen den hohen Wert der Kaliphosphatdüngung für Wiesen nachgewiesen, während er bis auf den heutigen Tag[1]) auf Grund umfangreicher Versuche von einer Stickstoffdüngung nennenswerte Erfolge nicht erwartet. Er vertritt den Standpunkt, daß die durch Kaliphosphatdüngung auf den Wiesen in der Entwicklung begünstigten Leguminosen nicht nur ihren eigenen Bedarf an Stickstoff decken, sondern auch denjenigen der mit ihnen im Gemenge wachsenden Gräser. Mit der Düngung der Weiden hat sich Wagner allerdings nicht beschäftigt.

In der Praxis kommt man in den letzten Jahren mehr und mehr zu der Überzeugung, daß auf Wiesen und Weiden neben der Kaliphosphatdüngung auch die Düngung mit Stickstoff erfolgreich angewendet werden könne. Der in der Not der Gegenwart begründete Zwang, die Viehbestände möglichst unabhängig von einer Einfuhr ausländischer Kraftfuttermittel zu machen, verlangt gebieterisch, auf den Futterflächen nicht nur mehr, sondern auch besseres, vor allem eiweißreicheres Futter zu erzeugen. Beides ist zweifellos durch eine Stickstoffdüngung möglich. So werden immer mehr Stimmen laut, welche zur Verwendung von Stickstoff auf Wiesen und Weiden raten. Versuchsmäßig ist die Berechtigung dieser Forderung wiederholt nachgewiesen.

Warmbold[2]) konnte in Hohenheim durch Stickstoffdüngung

---

[1]) Paul Wagner. Die Düngung der Wiesen. Arbeiten der D. L. G. Heft 308, Berlin 1921.

[2]) Jahrbuch der D. L. G. 1918 S. 351. Vgl. auch Aereboe, Deutsche Landw. Presse 1920, Nr. 89, S. 609.

im Nachwinter und nach dem ersten Schnitt bisher zweischürige in dreischürige Wiesen verwandeln und je ha 100 kg, ja in günstigen Fällen bis 150 kg Reineiweiß mehr ernten. Er empfiehlt deshalb, die Stickstoffdüngung allgemein auf Wiesen zur Anwendung zu bringen.

Hardt hat auf Dreeschweiden der holsteinischen Koppelwirtschaft, die ohne Düngung namentlich in den letzten Jahren infolge dünnen Pflanzenbestandes einen allgemein unbefriedigenden Ertrag bringen, mit großem Erfolg Stickstoff-Düngungsversuche durchgeführt. Er fand, daß eine Kaliphosphatdüngung allein keine große Wirkung aufweist, während durch Zugabe von schwefelsaurem Ammoniak eine bedeutende Ertragsteigerung erzielt werden konnte. Eine solche Düngung machte sich sehr gut bezahlt. Im ersten Nutzungsjahr angewendet, wurden schon durch den Mäheschnitt die Kosten der Düngung mehr als aufgewogen. Die durch dichtereh Pflanzenbestand verbesserten Weide konnten als kostenloser Gewinn eingeheimst werden.[3])

Neben gleicher Kaliphosphatdüngung konnte Hardt auf Mäheflächen in einem Falle durch 2 dz schwefelsaures Ammoniak je ha 20.5 dz, in einem anderen Falle durch 1,8 dz Ammoniak sogar 22 dz Mäheklee mehr erzielen. In einem kontrollvereinsmäßig verfolgten Weideversuch erzielte er durch eine Düngung von 1,33 dz Chlorkalium und 1,5 dz Superphosphat einen Ertrag von 2560 kg Milch und 78,9 kg Fett je ha. Eine Zugabe von 1,5 dz schwefelsaures Ammoniak je ha steigerte den Ertrag auf 3249 kg Milch und 103.0 kg Fett. $1^1/_2$ dz schwefelsaures Ammoniak hatte also je ha 689 kg Milch und 24,1 kg Fett mehr geliefert und dadurch über die Kosten hinaus unter Zugrundelegung der damaligen (1920) Preise einen Gewinn von 248,56 Mk. je ha gebracht. Hinzu kommt noch, daß auf der mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngten Fläche (4,5 ha) ein Bulle und ein Pferd mit durchgefüttert waren und die Kühe außerdem im Durchschnitt an Lebendgewichtzuwachs 7 kg mehr aufwiesen, während auf der Kaliphosphatfläche zeitweise Mäheklee zugefüttert werden mußte. Es ist das, zumal es sich um einen dem Graswuchs wenig günstigen trockenen Sommer handelt, ein großer Erfolg.

Eine ungewöhnlich starke Stickstoffdüngung der Wiesen ist von Neubauer[4]) in Vorschlag gebracht worden. Die etwa

[3]) Der Kontrollverein 1921. Heft 7, S. 5, Heft 8/9, S. 8.
[4]) Mitteilungen der D. L. G. 1921, Stück 50, S. 695.

notwendige Düngung mit Phosphorsäure und Kali soll im Winter gegeben, im zeitigen Frühjahr mit der Stickstoffdüngung begonnen und diese nach jedem Schnitt von neuem wiederholt werden. Neubauer empfiehlt, das Gras zu schneiden, wenn es etwa handhoch ist, was bei günstigstem Wetter in 4 Wochen der Fall sein kann. Je nach der Jahreswitterung kommen 5—8 Schnitte heraus und da im Mittel etwa nach jedem Schnitt mit 1,5 dz schwefelsaurem Ammoniak — anfänglich etwas mehr, später etwas weniger — gedüngt werden soll, ergibt sich jährlich eine Stickstoffdüngung von 8—12 dz je ha. In seinem Futterwert ist dieses in ganz jugendlichem Alter geschnittene Gras bezw. das daraus gewonnene Heu natürlich gewöhnlichem Heu weit überlegen. Finden sich im gewöhnlichen Heu in der Trockenmasse etwa 12 % Rohprotein, so steigt der Gehalt in diesem „Kraftheu" auf 20—23 % Rohprotein; Neubauer vergleicht es deshalb mit getrockneten Biertrebern. Durch diese starke Düngung hat Neubauer je ha 36 dz Heu mehr erzielt, und es ist ihm gelungen, auf den Wiesen den Ertrag an Stärkewert von 100 auf 175 zu steigern und denjenigen an Rohprotein zu verdoppeln. Um den Gefahren unsicherer Erntewitterung zu entgehen, schlägt Neubauer vor, das geschnittene Gras auf dem Wege der Süßpreßfuttergewinnung haltbar zu machen.

Selbst wenn Neubauer zu diesem Vorgehen nur auf sehr gut gepflegten Wiesen rät, so bedarf es doch einer sehr eingehenden Prüfung, ob solche hohe Aufwendungen empfohlen werden können. Man ist nicht nur von den klimatischen Verhältnissen, insbesondere von ausreichenden Niederschlägen abhängig, sondern auch die Süßpreßfuttergewinnung bietet in ihrer Anwendung manche Klippe. Vielleicht kann die neue Elektrofuttergewinnung hier zum Ziele führen. Ich halte derartig hohe Düngergaben vom betriebswirtschaftlichen Standpunkt für zu gewagt, um sie allgemein empfehlen zu können. Im günstigsten Falle werden sie unter besonders günstigen klimatischen Verhältnissen am Platz sein können, und selbst hier hege ich noch starke Zweifel.

Dagegen ist mir nicht zweifelhaft, daß unter den heutigen Verhältnissen vielfach zur Anwendung der Stickstoffdüngung auf Wiesen und Weiden geraten werden kann. Die Gewinnung von mehr und eiweißreichem Futter ist eine Lebensfrage für unsere Landwirtschaft, und sie ist durch eine innerhalb zweckmäßiger Grenzen bleibenden Stickstoffdüngung zu erzielen.

Als Beitrag zur Lösung dieser Frage möchte ich in den nachstehenden Ausführungen einen im Sommer 1921 auf dem zum Landwirtschaftlichen Institut der Universität Königsberg gehörigen Versuchsgut Gutenfeld zur Durchführung gekommenen Weidedüngungsversuch vorführen.

Es sollte festgestellt werden, ob neben einer Düngung von Phosphorsäure und Kali eine solche von Stickstoff sich bezahlt macht.

Auf den Weiden des Versuchsgutes wurden durch Drahtzäune acht Teilstücke von je 1,07 ha Größe abgegrenzt. Die Düngung ist am 11. und 12. März 1921 in folgender Weise zur Durchführung gekommen:

Teilstück 1 und 5 = ungedüngt,
„ 2 „ 6 = 4 dz Thomasmehl (16,45 % Phosphorsäure) und 2 dz Kalisalz (39,3 % Kali) je ha,
„ 3 „ 7 = die gleiche Menge Thomasmehl und Kalisalz und dazu 1 dz schwefelsaures Ammoniak (20,1 % Stickstoff) je ha.
„ 4 „ 8 = die gleiche Menge Thomasmehl und Kalisalz und dazu 2 dz schwefelsaures Ammoniak je ha.

Es waren also 2 in der Anlage übereinstimmende Reihen vorhanden, um Zufälligkeiten möglichst auszuschalten und die durch Düngung wirklich erzielte Ertragssteigerung einwandfrei ermitteln zu können.

Die Anlage der Teilstücke war so getroffen, daß für jede Reihe, also die Teilstücke 1—4 einerseits und 5—8 andererseits, je ein Tränkloch zur Verfügung stand. Durch entsprechende Anordnung der Tore war es den Tieren möglich, von jedem Teilstück aus nach Belieben die Tränke aufsuchen zu können, ohne daß die anderen Teilstücke begangen zu werden brauchten.

Selbstverständlich kann eine so große Fläche nicht so gleichmäßiger Beschaffenheit sein, als es für einen Versuch wünschenswert wäre. Es war aber der am besten geeignete Teil der ganzen Dauerweidefläche des Versuchsgutes ausgesucht. Er wies eine geschlossene Narbe auf und war in früheren Jahren — Gutenfeld ist seit 1912 als Versuchsgut eingerichtet — regelmäßig auf der ganzen Fläche mit Kaliphosphat gedüngt worden, nicht dagegen mit Stickstoff. In den Kriegsjahren hatte sich aber diese Düngung nicht regelmäßig durchführen lassen. Eine Ungleichmäßigkeit war allerdings insoweit vorhanden, als nicht zu umgehen war auf dem ungedüngten Teilstück 5 einen Teil eines früheren Melk-

platzes mit in den Versuch aufzunehmen. Die geringere Ertragssteigerung auf den gedüngten Teilstücken dieser Reihe gegenüber jenen der Kontrollreihe dürfte mindestens zum Teil auf diesen Umstand zurückzuführen sein.

Die Ertragssteigerung sollte in erster Linie durch die Milcherträge weidender Kühe festgestellt werden. Dieser Maßstab dürfte der sicherste sein, sofern es gelingt, die Eigenart der Tiere auszuschalten.

Um die Milcherträge zu ermitteln, stehen zwei Wege offen. Man kann einmal jede Abteilung mit Kühen besetzen und diese dauernd auf den einzelnen Teilstücken lassen oder aber mit denselben Kühen nacheinander die einzelnen Teilstücke abweiden. Ich habe mich für den letzteren Weg entschieden und halte ihn heute mehr noch als zu Beginn des Versuchs für den besseren. Die große Stickstoffgabe ruft das Wachstum früher hervor als die kleinere, und diese läßt das Wachstum schneller fortschreiten als die Kaliphosphatdüngung, während die ungedüngten Teilstücke am weitesten zurück sind. Es war tatsächlich möglich, die Teilstücke der stärkeren Düngung entsprechend nacheinander zu beweiden, ohne daß das Futter auf den letzten Teilstücken zu hart geworden wäre. Sind alle Teile erst einmal abgeweidet, dann bestehen überhaupt keine Schwierigkeiten mehr. Nur ein Fehler ist in diesem Jahr gemacht worden. Die Kühe kamen zu Versuchsbeginn aus dem Stall sofort auf die am stärksten gedüngten Teilstücke 4 bezw. 8. Sie litten unter dem kalten Wetter der ersten Tage und zeigten alle Erscheinungen, die bei Weidebeginn allgemein bekannt sind. Daß die Milcherträge davon nicht vorteilhaft, sondern ungünstig beeinflußt werden, ist eine regelmäßig beobachtete Tatsache. Es dauerte vier Tage, ehe diese Erscheinungen überwunden waren. Im nächsten Jahr muß in der Weise vorgegangen werden, daß die Kühe erst 3—4 Tage auf eine nicht zum Versuch gehörige, stark gedüngte Weide kommen. Erst dann dürfen sie die ersten Teilstücke des Versuchs begehen.

Man kann diesen Fehler des verflossenen Jahres rechnungsmäßig dadurch ausschalten, daß man den tatsächlichen Tagesdurchschnitt der Milch der ersten vier Tage jenem der drei letzten Tage, wo die Kühe auf der Höhe der Milchergiebigkeit waren, gegenübergestellt und nun berechnet, wieviel Milch die Kühe gegeben haben würden, wenn sie vorbereitet in den Versuch hineingekommen wären. Für Gruppe I müssen 75 kg, für Gruppe II 50 kg Milch zum tatsächlich ermittelten Ertrag des ersten Ab-

schnitts hinzugerechnet werden. Allerdings bleibt eine Fehlerquelle bei diesem Vorgehen bestehen, nämlich die, daß die fallende Laktation einen kleinen Ausfall zu ungunsten der später beschickten Parzellen bedingt. Da neben dem Zeitunterschied Futterveränderungen eine Rolle spielen, so läßt sich hier rechnungsmäßig kaum ein Ausgleich schaffen.

Der zweite Weg, nach welchem die Kühe dauernd ein und dasselbe Teilstück beweiden, ist auf so kleinen Versuchsflächen überhaupt nicht gangbar, weil die Individualität der Kühe eine viel zu große Rolle spielt. Man hätte jedes Teilstück nur mit zwei Kühen beschicken können, und es wäre unmöglich gewesen, vier Gruppen von je zwei Kühen zu bilden, die bei gleichem Futter den ganzen Sommer hindurch die gleiche Milchergiebigkeit aufweisen würden. Selbst wenn sie zu Beginn des Versuchs im gleichen Laktationsstadium die gleiche Milchmenge geliefert hätten, so läßt sich doch der Verlauf der Laktation nicht mit Sicherheit vorausbestimmen. Mit welch unsicheren Faktoren bei solcher Gruppierung gerechnet werden muß, möge aus einigen Beispielen der tatsächlich ermittelten Milcherträge erläutert werden.

Abschnitt	Kuh Nr.	Laktationswoche	Milchertrag am		
			4. Mai	1. Juli	21. Sept.
I	113	10	16,6 kg	17,8 kg	9,0 kg
	126	10	17,0 „	16,0 „	8,8 „
II	138	18	8,2 „	9,9 „	3,6 „
	104	18	8,1 „	8,1 „	3,0 „
III	101	9	17,0 „	17,9 „	4,9 „
	119	8	17,5 „	14,4 „	8,2 „

Die beiden Kühe 113 und 126 standen am 5. Mai unmittelbar vor Beginn der Weide nicht nur in derselben Laktationswoche, sondern unterschieden sich auch nur um 0,4 kg in der Milch. Am 1 Juli betrug der Unterschied 1,8 kg, am 21. September, am Schluß des Versuchs, allerdings nur 0,2 kg. Immerhin war die Kuh, welche anfänglich am meisten Milch lieferte, später die weniger milchreiche und inmitten des Versuchs war ein sehr erheblicher Unterschied vorhanden.

Im zweiten Beispiel handelt es sich bei gleich weit vom Kalben entfernten Kühen zu Versuchsbeginn um einen Ertragsunterschied von 0,1 kg. Am 1. Juli betrug dieser Unterschied aber 1,8 kg und im September immer noch 0,6 kg.

Noch krasser liegt das dritte Beispiel. Trotzdem am Schluß der Stallfütterung nur ein Unterschied von einer Laktationswoche und von 0,5 kg Milch vorhanden war, hatte die eine Kuh im Juli 3,5 kg Milch mehr und im September 3,3 kg Milch weniger als die andere.

Solche Unterschiede, die im Laktationsverlauf begründet sind, kann man bei noch so großer Vorsicht nicht voraussehen. Man hätte unbedenklich die betreffenden Kühe zwei verschiedenen Gruppen zuteilen können, würde dann aber zu Ergebnissen gekommen sein, die in Wirklichkeit einen Vergleich der Futterwirkung nicht zulassen. Diese Zahlen zeigen mit aller Bestimmtheit, daß es unbedingt notwendig ist, bei derartigen Versuchen den Einfluß der Individualität der Kühe auszuschalten. Handelt es sich um kleine Parzellen, so kann das, wie im vorliegenden Versuch, nur dadurch geschehen, daß man die zu vergleichenden Teilstücke nacheinander von denselben Kühen beweiden läßt. Die einzelnen Teilstücke mit verschiedenen Kühen zu beschicken, würde ich nur dann für zulässig erachten, wenn mindestens 8—10 Kühe ernährt werden könnten. Dazu braucht man dann bei einem seiner Anlage nach dem hier zur Erörterung stehenden entsprechenden Versuch, 64—80 Kühe und 30—40 ha Fläche. Ganz abgesehen davon, daß eine so große Versuchsfläche in einigermaßen gleichmäßiger Beschaffenheit kaum aufzutreiben ist, läßt sie sich auf dem Versuchsgut Gutenfeld ebensowenig beschaffen, als es mit der erforderlichen Zahl von Kühen der Fall sein würde. Es bleibt hier kein anderer Ausweg als der von mir beschrittene.

Aus dem Bestande des Versuchsgutes wurden anfänglich für jede Gruppe 7 Kühe ausgesucht. Für Gruppe I (Teilstücke 1—4) wurden in Aussicht genommen die Kühe Nr. 64, 101, 113, 122, 123, 126 und 138, für Gruppe II (Teilstück 5—8) die Kühe 104, 114, 119, 120, 129, 137 und 139.

Es stellte sich die:

	Laktationswoche		Milchmenge am 4. Mai	
Gruppe I	9—27	Mittel 15,9	7,7—17,0	Mittel 12,8 kg
„ II	5—21	„ 14,4	7,1—19,1	„ 13,7 „

Gruppe II war also im Durchschnitt 1,5 Wochen weniger weit in der Laktation vorgeschritten und lieferte im Mittel 0,9 kg Milch mehr. Am vorhergehenden Probemelktage hatte Gruppe I im Durchschnitt 13,0 kg, Gruppe II dagegen 12,9 kg Milch geliefert.

Das Lebendgewicht betrug bei

Gruppe I von 400—600 kg, im Durchschnitt 516,1 kg

„ II „ 428—562 „ „ „ 512,3 „

Die beiden Gruppen waren also nicht ganz, aber doch annähernd gleich zu bewerten. Zu beachten ist dabei, daß die Unterschiede überhaupt keine Rolle spielen, weil die Gruppen ja nicht unter sich verglichen werden sollen, sondern der Vergleich sich immer nur auf die Kühe ein und derselben Gruppe erstreckt.

Schon nach den ersten Tagen zeigte sich, daß die 7 Kühe das Futter nicht rechtzeitig bewältigen würden. Deshalb wurden am Abend des 4. Versuchstages noch 2 weitere Kühe eingetrieben. Es handelt sich in Gruppe I um Kuh 131, die in der 25. Laktationswoche stand und am 4. Mai 5,1 kg Milch brachte und um Kuh 117, die eben abgekalbt hatte (8. Mai). In Gruppe II kam Kuh Nr. 136, die in der 31. Laktationswoche stand und 7,2 kg Milch lieferte, sowie Kuh 141, welche am 7. Mai gekalbt hatte. Die Milchergiebigkeit der beiden frischmelken Kühe ließ sich nicht voraussehen; es blieb aber mit Rücksicht auf den Bestand des Versuchsgutes keine andere Wahl. Die beiden Gruppen waren jetzt nach dem Stand der Laktation fast gleich. Hinsichtlich des Lebendgewichts hätte eine andere Gruppierung vorgenommen werden müssen, denn es waren in Gruppe I die schwereren Kühe (553 und 557 kg), in Gruppe II dagegen 2 leichtere (418 und 418,5 kg) gekommen, sodaß das Gesamtlebendgewicht in Gruppe I 4723, in Gruppe II aber nur 4422 kg betrug. Im Durchschnitt wogen die Kühe der Gruppe I 524,8 kg, der Gruppe II aber nur 491,3 kg. Diese Ungleichheit hätte sich vermeiden lassen. Da aber ein Vergleich der beiden Gruppen nicht in Frage kommt, so spielt sie für die Ergebnisse keine Rolle.

Die 18 Kühe sind dann bis zum 18. August im Versuch geblieben. An diesem Tage war die 4. Abweidung sämtlicher Versuchsparzellen beendigt und die am stärksten gedüngten Parzellen 4 und 8 sollten zum fünften Mal besetzt werden. Da das Futter knapp wurde und einzelne Kühe sich außerdem dem Ende der Laktation stark näherten bezw. schon trocken standen, so sind an diesem Tage aus Gruppe I die Kühe 123 und 131, die seit dem 2. bezw. 5. August trocken standen, und aus Gruppe II die Kühe 120 und 137 herausgezogen worden. Von diesem Tage an standen demnach in jeder Gruppe wieder 7 Kühe.

Von der Witterung war der Versuch wenig begünstigt. Die

Kühe kamen am 6. Mai 1921 auf die Weide. Die Witterung war reichlich kalt. Am besten zeigen dies die Temperaturen der Wetterwarte des Versuchsgutes.

Temperaturen in °C.

	8 Uhr früh	der letzten 24 Stunden		
		Maximum	Minimum	Erdoberfläche
Mai 6.	6,2	9,2	4,5	8,0
„ 7.	8,8	8,0	0	7,6
„ 8.	12,1	14,0	2,4	8,5
„ 9.	16,2	17,7	3,2	10,1
„ 10.	19,2	24,2	4,2	11,9
„ 11.	20,1	25,6	4,2	12,8
„ 12.	14,1	24,9	4,2	13,3
„ 13.	12,1	17,3	1,1	12,0
„ 14.	14,1	15,5	3,9	11,3

In den beiden ersten Tagen war es recht kalt, und wenn in den nächsten Tages auch die Höchst- und Durchschnittstemperaturen verhältnismäßig hoch lagen, so waren die Nächte doch recht kalt. Die Kühe, die an den warmen Stall gewöhnt waren, litten unter diesen Verhältnissen und erst am 5. Tage, also am 11. Mai hatte die Milchmenge sich dem jungen Grün der Weide angepaßt. Daß hierdurch ein Versuchsfehler entstand, wurde bereits hervorgehoben.

Das Aussehen der Teilstücke war ein recht verschiedenes. Die Teilstücke 4 und 8 mit der stärksten Stickstoffgabe hatten eine dunkelgrüne Farbe und wiesen den stärksten Stand des Grases auf. Die Teilstücke 3 und 7 mit der halben Stickstoffgabe zeigten eine ähnliche Färbung, hatten aber keinen so starken Pflanzenwuchs. Die Kaliphosphat-Teilstücke 2 und 6 wiesen eine mehr hellgrüne Färbung auf und waren in der Entwicklung noch weiter zurück, und erst recht gilt dies von den beiden ungedüngten Teilstücken 1 und 5, wo der Pflanzenwuchs noch kaum in Gang war. Die Stickstoffdüngung hatte also das Wachstum stark angeregt. Es konnte auf diese Teilstücke früher ausgetrieben werden, als es sonst der Fall gewesen wäre, und zwar in umso höherem Maße, je mehr Stickstoff verabfolgt war.

Schon hierin besteht ein wesentlicher Vorteil, der durch die größere Pflanzenmasse und den höheren Nährstoffgehalt noch mehr gesteigert wird. Diese Unterschiede im Pflanzenwuchs hielten den ganzen Sommer an, und sie wären noch größer geworden, wenn die Niederschlagsverhältnisse nicht gar zu ungünstig gewesen wären.

Das Jahr 1921 hatte einen sehr trockenen Sommer. Der Schaden wurde dadurch erhöht, daß auch die vorhergehenden Wintermonate wenig Niederschläge gebracht hatten, sodaß bei Beginn des Weidegangs nur geringe Vorräte an Winterfeuchtigkeit sich im Boden vorfanden. Am besten ergibt sich dies aus den in der Wetterwarte ermittelten Zahlen.

Niederschläge in mm

Versuchsjahr				Mittel 1912/20	
Oktober	1920	11,8	196,4	58,0	310,8
November	„	5,6		49,8	
Dezember	„	21,8		53,0	
Januar	1921	80,3		44,1	
Februar	„	16,6		36,0	
März	„	23,4		35,5	
April	„	36,9		34,4	
Mai	„	26,0	109,7	36,4	175,1
Juni	„	52,5		54,7	
Juli	„	31,2		84,0	
August	„	100,7		94,5	
September	„	108,3		76,2	

In den Wintermonaten waren also 114,4 mm Niederschläge weniger gefallen als im Durchschnitt und in den Hauptweidemonaten fehlten weitere 65,4 mm. Die in den Monaten August und September reichlicher niedergehenden Regenmengen kamen für den Graswuchs zu spät.

Die Milcherträge sind während der ganzen Versuchszeit für jede Kuh früh und abends (mit Ausnahme der Sonntage) regelmäßig durch Wägung festgestellt worden. Aus der Tagesprobe ist zweimal wöchentlich der Fettgehalt ermittelt. Aus dem Durchschnitt des prozentischen Fettgehalts und der Gesamtmilchmenge ist für jeden Weideabschnitt die Fettmenge berechnet worden.

Ursprünglich war beabsichtigt, den Ertrag der Weiden auch noch durch Mähen einer etwa 1 qm großen Fläche unmittelbar vor jeder Besetzung zu ermitteln. Wägung und Untersuchung des Grases sollten einen Anhalt für die erzeugte Nährstoffmenge liefern. Einmal wäre es schwierig gewesen, eine dem Durchschnitt des Futters entsprechende Probe zu finden und dann war namentlich im weiteren Verlauf der Weidezeit, durch das trockene Wetter veranlaßt, der Graswuchs nicht hoch genug, um ihn durch die Sense erfassen zu können. Die Absicht wurde infolgedessen wieder aufgegeben.

Dagegen ist das Gewicht jeder Kuh am Ende eines jeden Abschnitts mit der Viehwage, die unmittelbar neben der Versuchsfläche in einem Schuppen untergebracht war, festgestellt worden.

Die Kühe sind auf jedem Teilstück so lange verblieben, als genügend Futter vorhanden war. In Gruppe I sind nacheinander die Teilstücke 4, 3, 2 und 1, in Gruppe II die Teilstücke 8, 7, 6, 5 beweidet worden. Während der Versuchsdauer vom 7. Mai bis 21. September sind die Kühe auf jedem Teilstück sechsmal geweidet worden. Der längste Abschnitt hat 10, der kürzeste nur 2 Tage umfaßt. Beide Gruppen wurden stets gleichzeitig umgekoppelt. Die Gesamtweidezeit war verschieden. Die mit 2 dz schwefelsaurem Ammoniak gedüngten Teilstücke 4 und 8 haben je 40 Tage, die ungedüngten Teilstücke 1 und 5 nur 29 Weidetage geliefert. Die Kaliphosphatdüngung leistete je Gruppe 34, die mit 1 dz schwefelsaurem Ammoniak gedüngten Teilstücke 35 Weidetage für jede Gruppe. Die verschiedene Düngung kommt also schon in der Dauer der Weidezeit scharf zum Ausdruck.

Auf die Mitteilung des ganzen ausgedehnten Zahlenstoffs soll hier mit Rücksicht auf den Raum verzichtet werden. Ich beschränke mich auf die Angabe der von einer jeden Kuh im ganzen für jeden Abschnitt gelieferten Milch- und Fettmenge sowie des prozentischen Fettgehalts. Außerdem soll die Lebendgewichtsbewegung mitgeteilt werden.

Gruppe II hat auf allen Teilstücken weniger Milch geliefert als Gruppe I, trotzdem die letztere nach dem letzten Probemelken im Stall etwas weniger Milch brachte. Wie weit dieser Unterschied in den Tieren selbst oder in Verschiedenheiten der Weide begründet ist, läßt sich natürlich nicht feststellen. Daß die etwas geringere Düngerwirkung in Gruppe II mit dem üppigen Futterwuchs auf dem alten Melkplatz in Teilstück 5 zusammenhängt, wurde bereits betont. Im ganzen halte ich die Zahlen von Gruppe I für zutreffender als jene der Gruppe II, doch läßt sich das nicht beweisen. Auch in Gruppe II ist die Düngerwirkung immer noch sehr groß und außerordentlich auffällig. Bei der weiteren Besprechung sollen beide Gruppen untereinander geschrieben und aus den Zahlen der beiden Gruppen das Mittel berechnet werden. Für die Teilstücke 4 und 8 soll außer den tatsächlich gefundenen Erträgen in jedem Fall noch der durch das unmittelbare Austreiben der aus dem Stall kommenden Kühe entstandene Versuchsfehler rechnungsmäßig ausgeschaltet werden. Da jedes Teilstück 1,07 ha groß war, sind die Zahlen außerdem noch auf 1 ha umgerechnet. Das Ergebnis zeigt die Zusammenstellung auf Seite 68:

Milchmenge in kg

Gruppe I

Teilstück 1 ungedüngt

Vom	bis	Tage	64	101	113	117	122	123	126	131	138	Im ganzen
			Kuh Nr.									
28.5.	3.6.	7	121,21	138,86	150,30	168,62	110,19	102,35	150,43	66,67	76,53	1085,16
28.6.	4.7.	7	101,03	121,16	121,81	138,36	96,22	72,67	113,50	44,41	64,91	874,07
23.7.	28.7.	6	64,81	69,65	80,33	84,63	58,05	30,79	77,16	17,73	39,35	522,50
16.8.	18.8.	3	23,20	23,78	26,87	30,89	20,38	—	30,32	—	16,87	172,31
7.9.	10.9.	4	36,87	34,80	47,47	57,93	25,54	—	52,01	—	22,07	276,69
20.9.	21.9.	2	11,46	11,75	17,83	22,74	6,69	—	17,71	—	8,65	96,83
Zus.		29	358,58	400,00	444,61	503,17	317,07	205,81	441,13	128,81	228,38	3027,56

Teilstück 2: 4 dz Thomasmehl + 2 dz Kalisalz

Vom	bis	Tage	64	101	113	117	122	123	126	131	138	Im ganzen
21.5.	27.5.	7	118,64	139,96	157,62	163,94	112,13	109,26	153,11	74,49	81,20	1110,35
21.6.	27.6.	7	104,62	117,22	127,33	144,99	99,30	74,43	119,21	48,55	68,88	904,53
17.7.	22.7.	6	69,32	83,07	91,34	98,60	69,89	45,17	83,90	27,23	48,40	616,92
10.8.	15.8.	6	49,68	51,10	58,97	65,40	46,06	7,49	65,92	—	35,43	380,05
1.9.	6.9.	6	58,45	51,41	72,31	83,41	42,40	—	75,38	—	35,91	419,27
18.9.	19.9.	2	12,42	10,92	17,50	22,34	6,48	—	17,55	—	8,44	95,65
Zus.		34	413,13	453,68	525,07	578,68	376,26	236,35	515,07	150,27	278,26	3526,77

Teilstück 3: 4 dz Thomasmehl + 2 dz Kalisalz + 1 dz schwefelsaures Ammoniak

Vom	bis	Tage	64	101	113	117	122	123	126	131	138	Im ganzen
14.5.	20.5.	7	121,36	139,21	157,68	144,08	107,67	105,97	154,48	72,38	79,98	1082,79
14.6.	20.6.	7	106,44	126,05	129,27	158,30	102,79	79,60	126,29	55,43	71,96	956,13
10.7.	16.7.	7	93,17	109,02	112,40	125,01	91,67	65,81	108,39	37,93	63,15	806,55
5.8.	9.8.	5	46,91	46,17	50,46	58,33	43,60	13,82	54,68	—	31,12	345,09
26.8.	31.8.	6	59,69	55,62	72,86	85,80	43,06	—	76,84	—	35,43	429,30
15.9.	17.9.	3	22,68	20,88	30,59	38,45	11,13	—	31,34	—	15,31	170,38
Zus.		35	450,25	496,95	553,16	609,97	399,92	265,20	552,02	165,74	296,95	3790,24

Teilstück 4: 4 dz Thomasmehl + 2 dz Kalisalz + 2 dz schwefelsaures Ammoniak

Vom	bis	Tage	64	101	113	117	122	123	126	131	138	Im ganzen
7.5.	13.5.	7	115,12	125,38	137,97	37,72	98,42	77,45	141,17	22,96	63,66	819,85
4.6.	13.6.	10	157,67	195,90	202,85	236,00	158,02	139,51	192,38	93,91	106,28	1482,52
5.7.	9.7.	5	70,92	87,24	87,82	93,17	70,79	55,65	83,05	31,54	47,54	627,72
29.7.	4.8.	7	69,34	75,23	87,02	93,23	66,53	29,96	84,43	11,05	39,77	556,15
19.8.	25.8.	7	65,12	60,61	71,11	87,10	46,68	—	79,15	—	39,36	449,13
11.9.	14.9.	4	31,31	27,32	42,17	52,12	20,42	—	45,42	—	19,86	238,62
F. d. ersten 4 Tage		+	8,00	3,08	9,72	—	14,56	16,20	12,84	—	8,84	73,28
Zus.		40	517,48	574,76	638,66	599,34	475,42	318,77	638,44	159,46	325,31	4247,32

Milchmenge in kg

Gruppe II

Vom	bis	Tage	Kuh Nr. 104	114	119	120	129	136	137	139	141	im ganzen
Teilstück 5 gedüngt												
28.5.	3.6.	7	72,89	132,96	134,41	147,55	130,28	87,79	69,15	107,41	100,56	983,00
28.6.	4.7.	7	65,41	111,88	96,54	100,34	100,43	68 63	60,09	83,54	72,32	759,18
23.7.	28.7.	6	36,90	72,10	60,13	44,77	58,60	40,08	25,20	51,69	48,83	438,30
16.8.	18.8.	3	12,44	29,65	23,46	12,58	21,49	13,33	3,57	23,18	19,04	158,74
7.9.	10.9.	4	18,69	48,35	39,69	—	34,61	17,63	—	33,43	29,16	221,56
20.9.	21.9.	2	7,89	19,77	15,34	—	12,97	5,19	—	12,40	13,66	87,22
Zus.		29	214,22	414,71	369,57	305,24	358,38	232,65	158,01	311,65	283,57	2648,00
Teilstück 6												
21.5.	27.5.	7	79,37	141,57	142,53	145,51	129,24	85,64	67,82	109,07	99,40	1000,15
21.6.	27.6.	7	61,01	107,29	99,09	100,23	101,13	67,90	59,90	84,37	74,00	754,92
17.7.	22.7.	6	39,52	80,03	58,93	54,15	62,54	44,28	30,12	49,96	49,46	468,99
10.8.	15.8.	6	33,42	56,28	47,90	23,87	45,32	25,52	9,44	44,43	36,76	322 94
1.9.	6.9.	6	32,15	70,23	53,96	—	49,40	24,09	—	46,37	39,95	316,15
18.9.	19.9.	2	7,62	17,24	13,78	—	11,70	4,73	—	12,97	12,51	80,55
Zus.		34	253.09	472,64	416,19	323,76	399,33	252,16	167,28	347,17	312,08	2943,70
Teilstück 7												
14.5.	20.5.	7	85,65	148,25	144,85	139,70	132,47	83,67	61,70	104,61	91,63	992,53
14.6.	20.6.	7	66,89	113,23	112,13	110,31	105,75	72,10	61,00	92,96	77,31	811,68
10.7.	16.7.	7	54,34	103,95	82,01	77,79	84,90	58,36	41,76	69,67	67,90	640,68
5.8.	9.8.	5	23,40	48,02	40,31	24,22	39,08	23,20	12,17	37,94	31,61	279,95
26.8.	31.8.	6	29,94	69,01	54,69	—	47,29	24,11	—	45,21	39,90	310,15
15.9.	17.9.	3	15,15	28,96	22,46	—	19,22	10,58	—	20,50	19,49	136,36
Zus.		35	275,37	511,42	436,45	352,02	428,71	272,02	176,63	370,89	327,84	3171,35
Teilstück 8												
7.5.	13.5.	7	75,43	145,79	142,70	123,31	123,67	24,68	59,99	109,17	25,53	830,27
4.6.	13.6.	10	95,02	179,66	178,07	175,52	167,28	160,28	93,26	145,54	120,67	1315,30
5.7.	9.7.	5	42,06	80,76	67,21	68,96	64,87	46,50	39,61	55,62	49,73	515,32
29.7.	4.8.	7	37,52	80,43	64,65	40,97	61,55	39,83	23,85	57,13	49,85	455,78
19.8.	25.8.	7	32,20	72,00	60,02	—	51,06	30,66	—	49,87	43,57	339,38
11.9.	14.9.	4	15,26	37,23	30,60	—	27,21	13,31	—	26,35	25,27	175,23
P. d. ersten 4 Tage		+	12,84	6,64	6,36	9,40	6,68	—	6,68	1,28	—	49,88
Zus.		40	310,33	602,51	549,61	418,16	502,32	315,26	223,39	444,96	314,62	3681,16

Prozentischer Fettgehalt der Milch

Gruppe I

Teilstück 1

Vom	bis	Tage	Kuh Nr. 64	101	113	117	122	123	126	131	138	Mittel
28. 5.	3. 6.	7	3,15	2,97	3,51	3,15	3,20	3,33	3,04	3,24	2,98	3,18
28. 6.	4. 7.	7	3,34	2,97	3,95	3,52	3,30	3,53	3,30	3,98	3,39	3,45
23. 7.	28. 7.	6	3,30	3,12	3,68	2,97	3,34	3,23	3,29	4,38	3,69	3,35
16. 8.	18. 8.	3	3,80	3,60	4,48	3,30	3,70	—	3,60	—	3,90	3,75
7. 9.	10. 9.	4	3,48	3,60	4,25	3,18	4,20	—	3,73	—	3,90	3,71
20. 9.	21. 9.	2	3,88	4,10	4,30	3,40	4,85	—	4,28	—	4,20	4,03
Zusammen bezw. Mittel		29	3,33	3,12	3,83	3,24	3,40	3,39	3,32	3,66	3,42	3,39

Teilstück 2

Vom	bis	Tage	Kuh Nr. 64	101	113	117	122	123	126	131	138	Mittel
21. 5.	27. 5.	7	3,00	2,83	3,49	3,52	3,18	3,42	3,21	3,22	2,99	3,23
21. 6.	27. 6.	7	3,28	3,08	3,70	3,35	3,35	3,38	3,25	3,49	3,50	3,36
17. 7.	22. 7.	6	3,40	3,40	3,69	3,22	3,67	3,49	3,18	3,68	3,48	3,44
10. 8.	15. 8.	6	3,48	3,65	4,40	3,85	3,90	5,40	3,73	—	3,73	3,84
1. 9.	6. 9.	6	3,43	3,58	4,35	3,57	4,27	—	3,69	—	4,09	3,82
18. 9.	19. 9.	2	3,76	3,95	4,28	3,32	5,48	—	4,19	—	4,28	4,03
Zusammen bezw. Mittel		34	3,28	3,20	3,82	3,12	3,57	3,49	3,38	3,39	3,48	3,40

Teilstück 3

Vom	bis	Tage	Kuh Nr. 64	101	113	117	122	123	126	131	138	Mittel
14. 5.	20. 5.	7	3,28	2.89	3,83	3,20	3,38	3,38	3,35	3,56	3,24	3,35
14. 6.	20. 6.	7	3,21	2,78	3,58	3,20	3,15	3,49	3,12	3,36	3,08	3,21
10. 7.	16. 7.	7	3,22	3,15	3,50	3,38	3,47	3,48	3,28	3,90	3,24	3,40
5. 8.	9. 8.	5	3,59	3,48	4,22	3,38	3,53	4,72	3,57	—	3,78	3,68
26. 8.	31. 8.	6	3,20	3,49	4,04	3,10	3,85	—	3,39	—	3,97	3,52
15. 9.	17. 9.	3	3,63	3,80	4,25	3,23	6,10	—	4,10	—	4,35	3,98
Zusammen bezw. Mittel		35	3,37	3,08	3,79	3,24	3,49	3,51	3,35	3,78	3,41	3,41

Teilstück 4

Vom	bis	Tage	Kuh Nr. 64	101	113	117	122	123	126	131	138	Mittel
7. 5.	13. 5.	7	3,56	3,08	4,09	4,00	3,82	3,61	3,32	4,00	3,62	3,61
4. 6.	13. 6.	10	3,15	2,95	3,60	3,43	3,18	3,51	3,14	3,18	3,00	3,26
5. 7.	9. 7.	5	3,17	2,94	3,68	3,19	3,35	3,13	3,22	3,81	3,24	3,30
29. 7.	4. 8.	7	3,23	3,07	3,73	2,98	3,47	3,83	3,29	5,15	3,87	3,40
19. 8.	25. 8.	7	3,44	3,44	4,10	3,35	3,89	—	3,59	—	4,38	3,68
11. 9.	14. 9.	4	3,30	3,95	4,30	3,20	4,40	—	4,05	—	4,40	3,86
Zusammen bezw. Mittel		40	3,30	3,09	3,84	3,33	3,51	3,50	3,33	3,56	3,52	3,43

Prozentischer Fettgehalt der Milch

Gruppe II

Vom	bis	Tage	Kuh Nr. 104	114	119	120	129	136	137	139	141	Mittel
Teilstück 5												
28. 5.	3. 6.	7	3,32	3,29	3,08	3,12	2,98	2,92	2,98	3,00	2,92	3,07
28. 6.	4. 7.	7	3,38	3,43	3,08	3,23	2,93	3,10	3,31	3,09	3,39	3,21
23. 7	28. 7.	6	3,72	3,25	3,30	3,54	3,27	3,64	3,83	3,23	3,07	3,37
16. 8.	18. 8.	3	4,20	3,55	3,75	4,50	3,58	4,15	4,70	3,43	3,70	3,79
7. 9.	10. 9.	4	4,55	3,50	3.65	—	3,55	4,55	—	3,35	3,05	3,62
20. 9.	21. 9.	2	4,23	3,90	4,20	—	3,65	4,85	—	3,95	3,50	3,93
Zusammen bezw. Mittel		29	3,59	3.39	3,26	3,27	3,13	3,33	3,28	3,17	3,16	3,30
Teilstück 6												
21. 5.	27. 5.	7	3,17	3,06	3,00	3,14	3,07	2,94	3,05	3,27	3,05	3,08
21. 6.	27. 6.	7	3,48	3,33	3,02	3,27	2,95	3,08	3,29	3,10	3,19	3,18
17. 7.	22. 7.	6	3,72	3,45	3,42	3.38	3,20	3,55	3,40	3,32	3,13	3,39
10. 8.	15. 8.	6	3,95	3,65	3,85	4,63	3,80	4,10	5,00	3,83	3,83	3,92
1. 9.	6. 9.	6	4,24	3,68	3,60	—	3,49	4,68	—	3,43	3,43	3,70
18. 9.	19. 9.	2	4,33	3,85	4,05	—	3,65	4,82	—	3,79	3,52	3,90
Zusammen bezw. Mittel		34	3,60	3,37	3,27	3,33	3,21	3,41	3,31	3,35	3,26	3,38
Teilstück 7												
14. 5.	20. 5.	7	3,12	3,13	3,32	3,53	3,02	3,16	3.30	3,72	3,68	3,33
14. 6.	20. 6.	7	3,22	3,02	3,12	3,27	3,16	3,03	3,22	3,08	3,07	3,13
10. 7.	16. 7.	7	3,68	3,18	3.90	3,25	2,93	3,12	4,20	3,18	3,03	3,32
5. 8.	9. 8.	5	4,01	3.75	3,29	4,32	3,25	3,97	4,58	3,45	3,23	3,64
26. 8.	31. 8.	6	3,62	3.63	3,67	—	3,53	4,35	—	3,29	3,52	3,66
15. 9.	17. 9.	3	4,43	3,80	3,90	—	3,65	4,78	—	3.63	3,53	3,88
Zusammen bezw. Mittel		35	3,46	3,28	3,34	3,44	3,14	3,35	3,57	3,37	3,33	3,36
Teilstück 8												
7. 5.	13. 5.	7	3,58	3,55	3,29	3,62	3,77	3,45	3,44	3,58	4,20	3,58
4. 6.	13. 6.	10	3,33	3,35	3,03	3,37	3,05	3,14	3,19	3,23	3,35	3,23
5. 7.	9. 7.	5	3,38	3,20	3,06	3,20	3,13	3,37	3,48	3,03	2,73	3,18
29. 7.	4. 8.	7	3,67	3,35	3,53	3,68	3,33	3,70	3,99	3,25	3,08	3,45
19. 8.	25. 8.	7	4,10	3,58	3,49	—	3,57	4,30	—	3,37	3,40	3,62
11. 9.	14. 9.	4	4,45	3,70	4,05	—	3,75	5,75	—	3,65	3,75	3,99
Zusammen bezw. Mittel		40	3,58	3,43	3,27	3,45	3,37	3,49	3,40	3,34	3,32	3,30

Fettmenge in kg

Gruppe I

Teilstück 1

Vom	bis	Tage	Kuh Nr. 64	101	113	117	122	123	126	131	138	Im ganzen
28. 5.	3. 6.	7	3,82	4,12	5,28	5,31	3,53	3,41	4,57	2,16	2,28	34,48
28. 6.	4. 7.	7	3,37	3,60	4,81	4,87	3,18	2,57	3,75	1,77	2,20	30,12
23. 7.	28. 7.	6	2,14	2,17	2,96	2,51	1,94	0,99	2,54	0,78	1,45	17,48
16. 8.	18. 8.	3	0,88	0,86	1,20	1,02	0,75	—	1,09	—	0,66	6,46
7. 9.	10. 9.	4	1,28	1,25	2,02	1,84	1,07	—	1,94	—	0,86	10,26
20. 9.	21. 9.	2	0,44	0,49	0,77	0,77	0,32	—	0,76	—	0,36	3,91
Zus.		29	11,93	12,49	17,04	16,32	10,79	6,97	14,65	4,71	7,81	102,71

Teilstück 2

Vom	bis	Tage	64	101	113	117	122	123	126	131	138	Im ganzen
21. 5.	27. 5.	7	3,56	3,96	5,50	3,77	3,57	3,74	4,91	2,40	2,43	33,84
21. 6.	27. 6.	7	3,43	3,61	4,71	4,86	3,33	2,52	3,87	1,69	2,41	30,43
17. 7.	22. 7.	6	2,36	2,82	3,37	3.17	2,56	1,58	2,67	1,00	1,68	21,21
10. 8.	15. 8.	6	1,73	1,87	2,59	2,52	1,80	0,40	2,46	—	1,32	14,69
1. 9.	6. 9.	6	2,00	1,84	3,15	2,98	1,81	—	2,78	—	1,47	16,03
18. 9.	19. 9.	2	0,47	0,40	0,75	0,74	0,36	—	0,74	—	0,36	3,82
Zus.		34	13,55	14,50	20,07	18,04	13,43	8,24	17,43	5,09	9,67	120,02

Teilstück 3

Vom	bis	Tage	64	101	113	117	122	123	126	131	138	Im ganzen
14. 5.	20. 5.	7	3.98	4,02	6,04	4,61	3,64	3,58	5,18	2,58	2,59	36,22
14. 6.	20. 6.	7	3,42	3,50	4,63	5,07	3,24	2,78	3,94	2,20	2,22	31,00
10. 7.	16. 7.	7	3,00	3,43	3,93	4,23	3,18	2,29	3,56	1,48	2,05	27,15
5. 8.	9. 8.	5	2,04	1,61	2,13	1,97	1,54	0,65	1,95	—	1,18	13,07
26. 8.	31. 8.	6	1,91	1,94	2,94	2,66	1,66	—	2,60	—	1,41	15.12
15. 9.	17. 9.	3	0,82	0,79	1,30	1,24	0,68	—	1,28	—	0,67	6,78
Zus.		35	15,17	15,29	20,97	19,78	13,94	9,30	18,51	6,26	10,12	129,34

Teilstück 4

Vom	bis	Tage	64	101	113	117	122	123	126	131	138	Im ganzen
7. 5.	13. 5.	7	4,10	3,86	5,64	1,51	3,76	2,80	4,69	0,92	2,31	29,59
4. 6.	13. 6.	10	4,97	5,78	7,30	8,09	5,03	4,90	6,04	2,99	3,19	48,29
5. 7.	9. 7.	5	2,25	2,56	3,23	2,97	2,37	1,74	2,67	1,20	1,54	20,53
29. 7.	4. 8.	7	2,24	2,31	3,25	2,78	2,31	1,15	2,78	0,57	1,54	18,93
19. 8.	25. 8.	7	2,24	2,08	2,92	2,92	1,82	—	2,84	—	1,70	16,52
11. 9.	14. 9.	4	1,03	1,08	1,81	1.67	0,90	—	1,84	—	0,87	9.20
Zus.		40	16,83	17,67	24,15	19,94	16,19	10,59	20,86	5,68	11,15	143,06
Für die ersten 4 Tage +												2,65
												145,71

Fettmenge in kg

Gruppe II

Vom	bis	Tage	Kuh Nr. 104	114	119	120	129	136	137	139	141	Im ganzen
			Teilstück 5									
28. 5.	3. 6.	7	2,42	4,37	4,14	4,60	3,88	2,56	2,06	3,22	2,94	30,19
28. 6.	4. 7.	7	2,21	3 84	2,97	3,24	2,94	2,13	1,99	2,58	2,45	24,35
23. 7.	28. 7.	6	1,37	2,34	1,98	1,58	1,92	1,46	0,97	1,67	1,50	14,79
16. 8.	18. 8.	3	0,52	1,05	0,88	0,57	0,77	0,55	0,17	0,80	0,70	6,01
7. 9.	10. 9.	4	0.85	1 69	1,45	—	1,23	0,80	—	1,12	0,89	8,03
20. 9.	21. 9.	2	0,33	0,77	0,64	—	0,47	0,25	—	0,49	0,48	3,43
	Zus.	29	7,70	14,06	12,06	9,99	11,21	7,75	5,19	9,88	8,96	86,80
			Teilstück 6									
21. 5.	27. 5.	7	2,52	4,33	4,28	4,57	3,97	2,52	2,07	3,57	3,03	30,86
21. 6.	27. 6.	7	2,12	3,57	2,99	3,28	2,98	2,09	1,97	2,62	2.36	23,98
17. 7.	22. 7.	6	1,47	2,76	2,02	1,83	2,00	1,57	1,02	1,66	1,55	15,88
10. 8.	15. 8.	6	1,32	2,05	1,84	1,11	1,72	1,05	0,47	1,70	1,41	12,67
1. 9.	6. 9.	6	1,36	2,58	1,94	—	1,72	1,13	—	1,59	1,37	11,69
18. 9.	19. 9	2	0,33	0,66	0,56	—	0,43	0,23	—	0,49	0,44	3 14
	Zus.	34	9,12	15,95	13,63	10,79	12,82	8,59	5,53	11,63	10,16	98,22
			Teilstück 7									
14. 5.	20. 5.	7	2,67	4,64	4,81	4,93	4,00	2,64	2,04	3,89	3,37	32,99
14. 6.	20. 6.	7	2,15	3,42	3,50	3,61	3,34	2,18	1,96	2,86	2,37	25,39
10. 7.	16. 7.	7	2,00	3,31	2,71	2,53	2,49	1,82	1,75	2,22	2,06	20,89
5. 8.	9. 8.	5	0,94	1,80	1,33	1,05	1,27	0,92	0,56	1,31	1,02	10,20
26. 8.	31. 8.	6	1,11	2,51	2,01	—	1,67	1,05	—	1,49	1,40	11,24
15. 9.	17. 9.	3	0,67	1,10	0,88	—	0,70	0,51	—	0,74	0,69	5,29
	Zus.	35	9,54	16,78	15,24	12,12	13,47	9,12	6,31	12,51	10,91	106,00
			Teilstück 8									
7. 5.	13. 5.	7	2,70	5,18	4,69	4,46	4,66	0,85	2.06	3,91	1,07	29,58
4. 6.	13. 6.	10	3,16	6,02	5,40	5,92	5.10	5,03	2,97	4.70	4,04	42.34
5. 7.	9. 7.	5	1,42	2,58	2,06	2,21	2,03	1,57	1,38	1,71	1,36	16,32
29. 7.	4. 8.	7	1,38	2,69	2,28	1,51	2,05	1.47	0,95	1.86	1,54	15,73
19. 8.	25. 8.	7	1,32	2,58	2,09	—	1,82	1,32	—	1,68	1,48	12,29
11 9.	14. 9.	4	0,68	1,38	1,24	—	1,02	0,77	—	0,96	0,95	7,70
	Zus.	40	10,66	20,43	17,76	14,10	16,68	11,01	7,36	14,82	10,44	123,26
								Für die ersten 4 Tage			+	2,10
												125,36

Zu- (+) oder Abnahme (—) an Lebendgewicht in kg

Gruppe I

Vom	bis	Tage	Kuh Nr.									Im ganzen
			64	101	113	117	122	123	126	131	138	
Teilstück 1												
28. 5.	3. 6.	7	+ 10	+ 9	+ 3	+ 13	+ 17	+ 1	+ 4	— 5	— 3	+ 49
28. 6.	4. 7.	7	— 3	+ 11	— 3	— 13	— 2	+ 20	—	+ 16	+ 6	+ 32
23. 7.	28. 7.	6	— 19	— 9	— 1	— 6	— 5	— 4	— 13	+ 9	— 8	— 56
16. 8.	18. 8.	3	+ 11	+ 7	+ 5	— 22	+ 2	—	+ 8	—	— 1	+ 10
7. 9.	10. 9.	4	+ 16	+ 17	+ 10	+ 18	+ 5	—	+ 20	—	+ 7	+ 93
20. 9.	21. 9.	2	— 2	+ 16	+ 7	+ 4	—	—	+ 14	—	+ 4	+ 43
Zusammen		29	+ 13	+ 51	+ 21	— 6	+ 17	+ 17	+ 33	+ 20	+ 5	+ 171
Teilstück 2												
21. 5.	27. 5.	7	+ 7	+ 13	+ 29	+ 17	+ 12	+ 22	— 16	+ 24	+ 16	+ 124
21. 6.	27. 6.	7	+ 19	— 12	+ 8	+ 10	+ 4	— 2	+ 1	—	+ 2	+ 30
17. 7.	22. 7.	6	+ 4	— 9	— 9	— 9	— 1	— 3	— 2	— 18	+ 13	— 34
10. 8.	15. 8.	6	— 6	— 13	— 3	— 1	— 18	— 2	— 20	— 1	+ 3	— 61
1. 9.	6. 8.	6	— 8	— 14	— 7	— 4	— 7	—	— 15	—	— 8	— 63
18. 9.	19. 9.	2	+ 2	— 17	— 5	— 11	— 4	—	— 6	—	+ 1	— 40
Zusammen		34	+ 18	— 52	+ 13	+ 2	— 14	+ 15	— 58	+ 5	+ 27	— 44
Teilstück 3												
14. 5.	20. 5.	7	—	+ 4	+ 3	+ 5	— 3	+ 12	+ 8	+ 5	+ 18	+ 52
14. 6.	20. 6.	7	— 12	+ 1	— 3	— 7	— 8	— 4	— 2	+ 3	+ 3	— 29
10. 7.	16. 7.	7	+ 8	+ 10	— 7	— 8	—	+ 6	— 6	+ 13	— 19	— 3
5. 8.	9. 8.	5	— 18	— 20	— 37	— 22	— 7	— 9	— 7	— 11	+ 9	— 122
26. 8.	31. 8.	6	+ 8	+ 9	— 3	— 3	+ 14	—	+ 13	—	+ 10	+ 48
15. 9.	17. 9.	3	— 10	+ 3	+ 1	+ 8	+ 3	—	+ 4		+ 4	+ 13
Zusammen		35	— 24	+ 7	— 46	— 27	— 1	+ 5	+ 10	+ 10	+ 25	— 41
Teilstück 4												
7. 5.	13. 5.	7	+ 18	+ 15	+ 3	—15,5	+ 4	+ 8	— 6	— 26	— 20	— 19,5
4. 6.	13. 6.	10	+ 9	— 2	+ 6	+ 15	+ 22	+ 9	+ 4	+ 36	+ 12	+ 111
5. 7.	9. 7.	5	— 6	— 8	+ 8	+ 12	+ 11	+ 4	+ 13	+ 1	+ 7	+ 42
29. 7.	4. 8.	7	— 11	— 5	— 10	—	— 9	+ 3	— 3	+ 4	— 2	— 33
19. 8.	25. 8	7	— 34	— 9	— 8	+ 9	— 14	—	— 6	—	— 2	— 64
11. 9.	14. 9.	4	— 19	— 14	— 12	— 20	— 3	—	— 16	—	— 9	— 93
Zusammen		40	— 43	— 23	— 13	+ 0,5	+ 11	+ 24	— 14	+ 15	— 14	— 56,5

Zu- (+) oder Abnahme (—) an Lebendgewicht in kg

Gruppe II

Teilstück 5

Vom	bis	Tage	Kuh Nr. 104	114	119	120	129	136	137	139	141	Im ganzen
28. 5.	3. 6.	7	— 13	+ 10	— 8	— 23	— 1	— 7	+ 12	—	— 3	— 33
28. 6.	4. 7.	7	+ 17	+ 2	— 14	+ 5	— 2	—	— 6	— 13	+ 4	— 7
23. 7.	28. 7.	6	— 22	— 18	— 14	— 12	— 3	+ 2	— 5	— 20	— 5	— 97
16. 8.	18. 8.	3	— 10	+ 10	— 1	+ 9	+ 9	+ 4	+ 13	— 1	+ 1	+ 34
7. 9.	10. 9.	4	+ 9	+ 22	+ 18	—	+ 22	+ 3	—	+ 2	+ 1	+ 77
20. 9.	21. 9.	2	— 3	+ 13	+ 20	—	+ 11	+ 25	—	+ 22	+ 7	+ 95
Zusammen		29	— 22	+ 39	+ 1	— 21	+ 36	+ 27	+ 14	— 10	+ 5	+ 69

Teilstück 6

Vom	bis	Tage	Kuh Nr. 104	114	119	120	129	136	137	139	141	Im ganzen
21. 5.	27. 5.	7	+ 7	+ 17	+ 17	+ 24	+ 15	+ 14	+ 9	+ 24	+ 10	+ 137
21. 6.	27. 6.	7	— 13	— 3	+ 17	+ 11	+ 6	+ 11	+ 6	+ 10	+ 3	+ 48
17. 7.	22. 7.	6	+ 22	+ 12	+ 12	+ 20	+ 7	+ 5	+ 9	+ 4	+ 13	+ 104
10. 8.	15. 8.	6	+ 8	+ 10	+ 18	+ 3	— 2	+ 7	— 4	+ 12	—	+ 52
1. 9.	6. 9.	6	+ 1	— 5	+ 10	—	— 7	+ 13	—	— 1	+ 23	+ 34
18. 9.	19. 9.	2	— 4	+ 3	+ 18	—	+ 2	— 8	—	— 12	+ 8	+ 7
Zusammen		34	+ 21	+ 34	+ 92	+ 58	+ 21	+ 42	+ 20	+ 37	+ 57	+ 382

Teilstück 7

Vom	bis	Tage	Kuh Nr. 104	114	119	120	129	136	137	139	141	Im ganzen
14. 5.	20. 5.	7	+ 9	+ 5	+ 9	+ 15	— 3	+ 11	+ 3	— 8	— 10	+ 31
14. 6.	20. 6.	7	— 1	+ 4	— 1	+ 13	+ 3	— 8	+ 9	— 3	+ 15	+ 31
10. 7.	16. 7.	7	—	— 7	— 9	+ 6	+ 7	+ 6	+ 3	+ 3	— 13	— 4
5. 8.	9. 8.	5	— 12	— 28	— 25	— 6	— 11	— 8	+ 10	— 9	+ 11	— 78
26. 8.	31. 8.	6	—	— 8	— 18	—	— 3	— 1	—	— 5	— 3	— 38
15. 9.	17. 9.	3	+ 11	+ 15	— 1	—	— 3	+ 3	—	+ 8	+ 14	+ 47
Zusammen		35	+ 7	— 19	— 45	+ 28	— 10	+ 3	+ 25	— 14	+ 14	— 11

Teilstück 8

Vom	bis	Tage	Kuh Nr. 104	114	119	120	129	136	137	139	141	Im ganzen
7. 5.	13. 5.	7	+ 4	— 17	— 9	+ 10	— 1	— 26	— 26	— 8	— 25,5	— 98,5
4. 6.	13. 6.	10	+ 22	+ 7	+ 8	+ 1	+ 3	+ 27	+ 15	+ 1	— 3	+ 81
5. 7.	9. 7.	5	— 13	+ 4	—	— 9	— 9	— 2	— 7	+ 7	+ 6	— 23
29. 7.	4. 8.	7	— 3	+ 8	— 7	+ 5	— 15	— 6	— 18	— 6	— 22	— 64
19. 8.	25. 8.	7	— 15	— 16	— 23	—	— 18	— 27	—	— 17	— 22	— 138
11. 9.	14. 9.	4	— 13	— 40	— 41	—	— 34	— 24	—	— 18	— 26	— 196
Zusammen		40	— 18	— 54	— 72	+ 7	— 74	— 58	— 36	— 41	— 92,5	— 438,5

Erträge an Milch und Fett

Teilstück	Düngung	Je Teilstück					Je Hektar			
		Milch	Fett	Fett	Mehr als ungedüngt		Milch	Fett	Mehr als ungedüngt	
					Milch	Fett			Milch	Fett
		kg	%	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
1	ungedüngt	3028	3,42	102,71			2830	95,99		
5		2648	3,30	86,80			2475	81,12		
	Mittel	2838	3,34	94,76			2652,5	88,56		
2	4 dz Thomasmehl	3527	3,48	120,02	499	17,31	3296	112,17	466	16,18
6	2 dz Kalisalz	2944	3,38	98,22	296	11,42	2751	91,79	276	10,67
	Mittel	3235,5	3,37	109,12	397,5	14,36	3023,5	101,98	371	13,42
3	4 dz Thomasm. +	3790	3,41	129,34	762	26,63	3542	120,88	712	24,89
	2 dz Kalisalz	3171	3,36	106,00	523	19,20	2964	99,07	489	17,94
7	1 dz schw. Amm.									
	Mittel	3480,5	3,38	117,67	642,5	22,91	3253	109,97	600,5	21,41
4	4 dz Thomasm. +	4174	3,52	143,06	1146	40,35	3901	133,70	1071	37,71
	2 dz 40% Kalisalz									
8	2 dz schw. Amm.	3631	3,30	123,26	983	36,46	3393	115,20	918	34,07
	Mittel	3902,5	3,41	133,16	1064,5	38,40	3647	124,45	994,5	35,89
	Rechnerisch berichtigt:									
4	s. oben	4247	3,43	145,71	1219	43,00	3969	136,18	1139	40,19
8		3681	3,41	125,36	1033	38,56	3440	117,16	965	36,04
		3964	3,42	135,54	1126	40,78	3704,5	126,67	1052	38,11

Die Düngung hat trotz des trockenen Sommers eine bedeutende Steigerung der Erträge bewirkt. Die Kaliphosphatdüngung hat im Mittel 371 kg Milch und 13,42 kg Fett mehr geliefert als ungedüngt. Wenn außerdem noch 1 dz schwefelsaures Ammoniak gegeben wurde, so erhöhte sich der Mehrertrag auf 600,5 kg Milch und 21,41 kg Fett, und 2 dz schwefelsaures Ammoniak steigerten ihn auf 994 kg Milch und 35,89 kg Fett. Die beiden letzten Zahlen erhöhen sich, wenn der wiederholt erwähnte Versuchsfehler rechnungsmäßig ausgeschaltet wird, auf **1052 kg Milch** und **38,11 kg Fett.** Die Düngung hat also eine sehr erhebliche Steigerung der Erträge herbeigeführt. Im prozentischen Fettgehalt finden sich kaum auffällige Unterschiede, sodaß die Fettmenge sich in derselben Richtung bewegt wie die Milchmenge. Bemerkenswert ist, daß zwar auch die Kaliphosphatdüngung allein die Erträge steigert, daß aber die Zugabe von Stickstoff doch erhebliche Mehrerträge an Milch bringt.

Für den Landwirt handelt es sich in erster Linie um das Verhältnis, in welchem Kostenaufwand und Ertragssteigerung zu einander stehen. Deshalb ist noch eine Rentabilitätsberechnung aufzustellen. In dieser sollen die tatsächlichen Einnahmen für Milch und die Kosten der Düngemittel einander gegenübergestellt werden. Die Milchpreise betrugen ab Hof Gutenfeld im Mai 1,30, im Juni 1,60, im Juli 1,80 und von August an 2,20 Mk., also im Durchschnitt des Sommers 1,80 Mk. je kg. Der Dünger kostete frei Bahnhof Gutenfeld je dz schwefelsaures Ammoniak 298 Mk., Thomasmehl 99 Mk., Kalisalz 47 Mk.

Stellt man nun Kosten und Ertrag je ha einander gegenüber, so ergibt sich folgendes Bild:

Teilstück	Düngung	Milchertrag		Mehr als ungedüngt		Düngungskosten	Gewinn
		Menge Mk.	Wert Mk.	Milchmenge kg.	Wert Mk.	Mk.	Mk.
1	ungedüngt	2830	5094,00	—	—	—	—
5		2475	4455,00	—	—	—	—
	Mittel	2652,5	4774,50	—	—	—	—
2	4 dz Thomasmehl +	3296	5932,80	466	838,80	490	348,80
6	2 dz 40 % Kalisalz	2751	4951,80	276	496,80	490	6,80
	Mittel	3023,5	5442,30	371	667,80	490	177,80
3	wie vor +	3542	6375,60	712	1281,60	788	493,60
7	1 dz schw. Ammon.	2964	5335,20	489	880,20	788	92,20
	Mittel	3253	5855.40	600,5	1080,90	788	292,90
4	wie vor + 2 dz	3901	7021,80	1071	1927,80	1086	841,80
8	schwefels. Ammon.	3393	6107,40	918	1652,40	1086	566,40
	Mittel	3647	6564,60	994,5	1790,10	1086	704,10
	Rechnerisch berichtigt						
4	2	3969	7144,20	1139	2050.20	1086	964,20
	2 wie vor						
8	4	3440	6192,00	965	1737,00	1086	651,00
	Mittel	3704,5	6668,10	1052	1893,60	1086	807,60

Die Düngungskosten haben sich allenthalben durch den Mehrertrag bezahlt gemacht. Auf Teilstück 6 decken sich beide Posten allerdings annähernd und auch auf Teilstück 7 ist der Überschuß nicht sehr groß. Daß hieran der in Teilstück 5 liegende Teil des alten Melkplatzes, der den Ertrag höher werden läßt, als es ohne dem der Fall war, die Schuld trägt, ist betont. In Gruppe I hat auch die reine Kaliphosphatdüngung und die Zugabe von 1 dz schwefelsaurem Ammoniak sich glänzend bezahlt gemacht.

Trotz der hohen Düngungskosten und trotz der ungünstigen Witterung hat je ha die Düngung einen Überschuß geliefert und zwar:

Kaliphosphat allein	177,80 Mk.
„ + 1 dz schwefels. Amm.	292,90 Mk.
„ + 2 dz „ „	704,10 Mk.
	bzw. 807,60 Mk.

Dieser Überschuß ist sehr beträchtlich; da angenommen werden kann, daß ein normaler Witterungsverlauf die Düngung noch erheblich wirksamer gemacht hätte, so kann eine Stickstoffdüngung zur Weide durchaus angeraten werden.

Allerdings ist seit dem Sommer 1921 eine weitere bedeutende Preiserhöhung der Düngemittel eingetreten. Gegenwärtig (Dezember 1921) kostet 1 dz schwefelsaures Ammoniak frei Königsberg 520 Mk., 1 dz Thomasmehl 170 Mk. und 1 dz 40prozentiges Kalisalz ebenfalls 170 Mk. Dadurch erhöhen sich die Düngungskosten bedeutend. Allerdings ist auch der Milchpreis inzwischen gestiegen. In Königsberg selbst ist durch freien Entschluß der Landwirte ein Erzeugerpreis von 2,40 Mk. je kg festgesetzt, in anderen Teilen der Provinz werden aber 3 Mk. bis 3,50 Mk. bezahlt, und in anderen Provinzen liegen die Milchpreise noch höher. Wie stellt sich die Rechnung bei einem Milchpreis von 2,40 bzw. 3 Mk. und den oben angegebenen Preisen der Düngemittel?

Düngung	Düngerkosten	Mehrertrag an Milch	Bei 2,40 Mk. je kg Milchpreis		Bei 3,00 Mk. je kg Milchpreis	
			Wert des Mehrertrages	Gewinn oder Verlust	Wert des Mehrertrages	Gewinn oder Verlust
	Mk.	kg	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.
Kaliphosphat	1020	371,0	890,40	— 129,60	1113,0	+ 93,0
„ + 1 dz Ammon.	1540	600,5	1441,20	— 98,80	1801,5	+ 341,5
„ + 2 dz Ammon.	2100	1052,0	2524,80	+ 424,80	3156,0	+ 1056,0

Bei einem Milchpreise von 2.40 Mk. kann weder die reine Kaliphosphatdüngung noch jene von 1 dz schwefelsaurem Ammoniak die Kosten decken, dagegen hat die Verstärkung der Ammoniakgabe auf 2 dz auch bei diesen Preisen einen erheblichen Gewinn zu verzeichnen. Sobald aber ein Preis von 3 Mk. angenommen wird, haben sämtliche Düngungen eine Rente gebracht.

Eigenartig ist die Bewegung des Lebendgewichts, die sich auf den verschiedenen Teilstücken ganz ungleich verhalten hat. Faßt man die Weideabschnitte auf den einzelnen Teilstücken zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:

	Gruppe I	Gruppe II
Ungedüngt	+ 171 kg	+ 69 kg
Kaliphosphat	— 44 „	+ 382 „
„ + 1 dz Ammoniak	— 41 „	— 11 „
„ + 2 dz „	— 56,5 „	— 438,5 „

Das Lebendgewicht zeigt genau die entgegengesetzte Bewegung wie die Milcherträge. Der trockene Sommer hat im Durchschnitt eine Abnahme an Lebendgewicht bewirkt, aber auf den ungedüngten Parzellen hat in beiden Gruppen eine Zunahme stattgefunden. Auf den Kaliphosphatteilstücken zeigt Gruppe I eine Abnahme, Gruppe II dagegen eine sehr bedeutende Zunahme Kam 1 dz schwefelsaures Ammoniak hinzu, so haben beide Gruppen eine Abnahme zu verzeichnen, Gruppe I aber mehr als II. Besonders auffällig sind die Zahlen für die mit 2 dz Ammoniak gedüngten Teilstücke, wo in der milchergiebigen Gruppe I im ganzen 56,5 kg Abnahme, in Gruppe II aber die gewaltige Abnahme von 438,5 kg auftritt. Daß bei dieser starken Abnahme des Lebendgewichtes so erhebliche Milcherträge erzielt werden konnten, erscheint bemerkenswert. Die Stickstoffdüngung muß dem Grase eine besonders milchtreibende Wirkung verliehen haben. Eine so bedeutende Gewichtsabnahme wie in Gruppe II ist natürlich in höchstem Maße unerwünscht, und sie findet wohl ihre ausschließliche Begründung in dem trockenen Sommer. Hält sich die Abnahme wie in den anderen Gruppen innerhalb mäßiger Grenzen, so spielt sie beim Zuchtvieh praktisch keine Rolle. Ob hier eine Kuh 5 oder 10 kg leichter oder schwerer ist, kann als belanglos angesehen werden. Ich möchte deshalb diesen Lebendgewichtszahlen für den Gesamterfolg der Düngung keine allzu große Bedeutung beilegen und das Schwergewicht auf die Milcherzeugung legen.

Es kann nach Maßgabe dieses Versuches den Landwirten empfohlen werden, ihren Weiden neben Kali und Phosphorsäure eine Düngung mit Stickstoff zu verabfolgen. Wenn selbst in einem so trockenen Sommer die Düngungskosten sich so glänzend bezahlt machen wie hier, so ist bei günstigem Wetter erst recht eine hohe Rentabilität zu erwarten. Das volkswirtschaftliche Interesse an einer starken Milcherzeugung deckt sich also vollkommen mit dem Privatinteresse des Landwirts. Allerdings setzt die Düngung bei den heutigen Preisen ein hohes Betriebskapital voraus und sie schließt ein nicht unerhebliches Risiko ein. Wer aber dieses Betriebskapital, sei es

aus eigenen Mitteln, sei es durch Kredit, aufzubringen vermag, wird durch eine Stickstoffdüngung den Ertrag seiner Weiden und damit seiner Kuhherde in rentabler Weise zu steigern vermögen. Dem Landwirt kommt es letzten Endes nicht auf die absoluten Preise seiner Erzeugnisse, sondern auf das Verhältnis zwischen den Preisen der Erzeugnisse — hier Milch — und denjenigen der Bedarfsgegenstände — hier Düngemittel — an. Diese Spannung ist heute so, daß der Landwirt mit Nutzen hohe Aufwendungen machen kann.

Ich rate also zu einer Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak für die Weiden. Ob es notwendig gewesen wäre, Kali und Phosphorsäure in den hier angewendeten Mengen zu geben, kann durch den Versuch ebensowenig beantwortet werden, wie die Frage, ob eine noch höhere Gabe von schwefelsaurem Ammoniak sich bezahlt gemacht hätte. Sicher kann es wichtig sein, neben der Ammoniakdüngung am Ausgang des Winters auch noch eine solche im Juli zu geben. Zu einer weit über die hier angewendeten Gaben hinausgehenden Ammoniakdüngung würde ich aber erst dann raten, wenn ihre Rentabilität versuchsmäßig festgestellt worden wäre.

5. Über die Notwendigkeit und Wirkung einer Düngung mit künstlichen Düngemitteln neben Stalldünger.

Von Geh. Regierungsrat Professor Dr. Gerlach, Frankfurt a. O.

Viehlose Wirtschaften sind selten im Deutschen Reiche. Daher haben Düngungsversuche, bei welchen der Stalldünger fortgelassen wird, mehr einen wissenschaftlichen Wert, als eine Bedeutung für die große landwirtschaftliche Praxis. Sie lehren, daß man selbst einen reichen Boden innerhalb weniger Jahre an wertvollen Nährstoften so stark erschöpfen kann, daß die Erträge bedeutend zurückgehen, sofern nicht durch Verwendung von Kunstdünger und Gründüngung Pflanzennährstoffe zugeführt werden. Anders liegen die Verhältnisse dort, wo im Laufe der Zeit, d. h. innerhalb einer Fruchtfolge, die Felder einmal oder wiederholt animalischen Dünger erhalten. Hierdurch gibt man dem Boden einen großen Teil der durch die Ernten entzogenen Pflanzennährstoffe in gut wirkender Form zurück. Dieser Anteil ist besonders für die mineralischen Nährstoffe recht bedeutend, denn es darf nur diejenige Menge Phosphorsäure, Kali und Kalk verloren gehen, welche durch den Verkauf für die landwirtschaftlichen Erzeugnisse ausgeführt und durch die Sickerwässer ausgewaschen wird, während beim Stick-

stoff hierzu die Verluste beim Aufbewahren des Stalldüngers, beim Ausfahren und Lagern auf dem Felde hinzukommen.

In 300 dz Stalldünger werden dem Felde ungefähr 150 kg Stickstoff, 90 kg Phosphorsäure, 165 kg Kali und 210 kg Kalk durch den Stalldünger zurückgegeben. Diese Zahlen sind allerdings recht bedeutenden Schwankungen unterworfen. Aber wie man auch rechnet, man wird immer feststellen können, daß bei einem Abdüngen in jedem 3.—4. Jahre mit Stallmist doch ein recht bedeutender Ersatz der durch die Ernten entzogenen Nährstoffe stattfindet. Die Erschöpfung der Böden kann also in den meisten Wirtschaften nicht so schnell eintreten, wie sie uns z. B. die ausgeführten statistischen Versuche ohne Verwendung von Stalldünger anzeigen. Aber sie muß sich im Laufe der Zeit auch auf den Gütern bemerkbar machen, welche Nutzvieh halten und regelmäßig abdüngen. Durch eine Beidüngung von Kunstdünger lassen sich die Erträge wesentlich erhöhen und diese Steigerung wird mit den Jahren immer größer.

Auf hellen, schwach lehmhaltigen Sandboden 6. Klasse in Mocheln, welcher innerhalb 10 Jahre insgesamt mit 1050 dz Stallmist[1]) auf den ha abgedüngt wurde, betrug die durch den Kunstdünger bewirkte Ertragssteigerung:

bei den abgedüngten Hackfrüchten 26 %
bei dem folgenden Getreide (Körner) 58 %

Heller lehmiger Sandboden 4. Klasse desselben Versuchsgutes, welcher innerhalb 12 Jahren 900 dz Stallmist und eine zweimalige Gründüngung erhielt, lieferte durch Verwendung von Kunstdünger nachstehende Mehrerträge:

bei den abgedüngten Hackfrüchten
(Kartoffeln und Zuckerrüben) 41 %
bei dem Getreide (Körner) 45 %

Ein Schlag mit humus- und mergelhaltigem sandigem Lehmboden in Pentkowo, der innerhalb 12 Jahren mit 1250 dz Stallmist abgedüngt wurde, brachte auf den Teilstücken, welche außerdem Kunstdünger erhielten, folgende Mehrerträge:

	durch eine mäßige Kunstdüngergabe:	durch eine starke Kunstdüngergabe:
bei den abgedüngten Hackfrüchten (Zuckerrüben und Kartoffeln)	31 %	47 %
bei dem Getreide (Körner)	24 %	34 %

[1]) Der Stalldünger wurde bei diesen und allen anderen Versuchen den Hackfrüchten gegeben.

Für den fruchtbaren, humosen und mergelhaltigen Boden in Lauchstädt, der jedes zweite Jahr eine Stallmistdüngung von 200 dz pro ha erhielt, stellte Schneidewind folgende durch den Kunstdünger bewirkte Ertragssteigerung innerhalb einer langjährigen Versuchsdauer fest:

bei den abgedüngten Hackfrüchten
(Zuckerrüben und Kartoffeln) 12 %
bei dem folgenden Getreide (Körner) 10 %.

In allen Fällen wurde eine Volldüngung mit Stickstoffsalzen, kali- und phosphorsäurehaltigen Düngemitteln gegeben. Überall ist bei diesen langjährigen Versuchen die Wirkung des Kunstdüngers stark hervorgetreten. Sie blieb im geringsten bei den letzterwähnten Versuchen in Lauchstädt. Auf diesem fruchtbaren Boden sind bereits durch eine starke Verwendung eines gehaltreichen Stallmistes so hohe Erträge erzielt worden, daß die Witterungsverhältnisse nur eine geringere weitere Steigerung erlaubten. Es wurden hier auf den reinen Stallmistparzellen (ohne Kunstdünger) im Durchschnitt jährlich schon 412 dz Rüben, 39½ dz Weizen- und 27½ dz Gerstenkörner je ha geerntet. Die Folge hiervon ist, daß sich die hohen Ausgaben für den Kunstdünger (Volldüngung) in Lauchstädt nicht bezahlt gemacht haben. Anders lautet das Ergebnis bei den übrigen Versuchen. Hier ist die Ertragssteigerung durch den Kunstdünger bedeutend höher, wie die eingangs erwähnten Zahlen zeigen. Die Ausgaben hierfür werden nicht allein gedeckt, sondern es bleibt, wenn man auch die heutigen Preise für die Produkte und die Düngemittel zu Grunde legt, ein recht erheblicher Überschuß. Böden von so hoher Fruchtbarkeit wie in Lauchstädt, sind selten im Deutschen Reiche. Solche, wie sie bei den Versuchen in Mocheln und Pentkowo benutzt wurden, dagegen sehr verbreitet. Die Ergebnisse der letzten Versuche haben demnach eine allgemeine Bedeutung. Berücksichtigt man ferner, daß die Verwendung des Stalldüngers bei obigen Versuchen reichlich war und dieser nach dem Kriege nicht besser geworden ist, so wird man die Wirkung des Kunstdüngers gegenwärtig auf den meisten Gütern eher höher als niedriger, als wie sie bei den ausgeführten Versuchen zutage getreten ist, annehmen können. Ich komme daher zu folgendem Ergebnis:

Auf dem weitaus größten Teil der Böden im Deutschen Reiche ist die Verwendung von Kunstdünger gegenwärtig notwendiger und lohnender als je.

Eine Ausnahme machen nur Böden von hoher Fruchtbarkeit

und vielleicht solche, die an der Grenze der Kultur stehen, aus grobem Sand zusammengesetzt sind und infolge ungünstiger Wasserverhältnisse überhaupt keine befriedigenden Erträge liefern können. (Böden 7. und 8. Klasse in trockener Lage.)

Wie bereits erwähnt, wurde bei den angeführten Versuchen stets eine Volldüngung mit Stickstoff, Kali und Phosphorsäure in Form von Kunstdünger gegeben. Es ist nun zu untersuchen, inwieweit jeder dieser drei Nährstoffe an der bewirkenden Ertragssteigerung beteiligt ist. Hierüber geben die gleichfalls angeführten Versuche Auskunft, bei denen je einer dieser Nährstoffe in der Volldüngung fortgelassen wurde. Das gewonnene Material ist außerordentlich reichhaltig. Seine Veröffentlichung erfordert mehr Raum, als mir in dieser Zeitschrift zur Verfügung steht. Ich kann demnach nur die wesentlichsten Ergebnisse mitteilen:

Setzt man die ertragssteigernde Wirkung des Stickstoffs in der Volldüngung = 100, so ergeben sich für die Phosphorsäure und das Kali folgende Vergleichszahlen:

Für die Phosphorsäure:

	Getreide (Körner):	Hackfrüchte:
auf dem leichten, hellen Sandboden 6. Klasse in Mocheln	28	56
auf dem humus- und mergelhaltigen sandigen Lehmboden (Pentkowo) mäßige Gabe	35	11
stärkere „	10	19
auf dem fruchtbaren Lehmboden (Lauchstädt)	39	78
auf dem groben Sandboden (Gr. Lübars)	9	60
Mittel:	24	45

Für Kali:

	Getreide (Körner):	Hackfrüchte:
auf dem leichten, hellen Sandboden 6. Klasse in Mocheln	14	55
auf dem humus- und mergelhaltigen sandigen Lehmboden (Penikowo) mäßige Gabe	22	47
stärkere „	16	41
auf dem fruchtbaren Lehmboden (Lauchstädt)	9	37
auf dem groben Sandboden (Gr. Lübars)	2	35
Mittel:	12	43

Man erkennt aus den obigen Zahlen, daß das Wirkungs-

verhältnis zwischen dem Stickstoff und den mineralischen Nährstoffen auf den vier Versuchswirtschaften äußerst verschieden ist. Es wird stark vom Boden, der Zusammensetzung des Stalldüngers, der Höhe der Erträge, der Fruchtfolge und andere Faktoren beeinflußt. In allen Fällen bleibt jedoch die ertragssteigernde Wirkung der Phosphorsäure und des Kalis hinter derjenigen des Stickstoffs zurück. Dies tritt noch stärker hervor, wenn man folgendes berücksichtigt. Im allgemeinen war in den Volldüngungen weniger Stickstoff als Kali und Phosphorsäure enthalten. Legt man gleiche Mengen dieser 3 Nährstoffe der Berechnung zu Grunde, so schneiden die beiden mineralischen Nährstoffe noch schlechter ab. Unter Benutzung des gleichen vorliegenden Materials habe ich eine derartige Rechnung bereits früher ausgeführt. Sie ergibt:

Stickstoffwirkung = 100

Phosphorsäure

beim Getreide	14
bei den Kartoffeln	26
„ „ Zuckerrüben	19

Kali

	auf leichterem und mittlerem Boden:	auf fruchtbarem Boden (Lauchstädt):
Getreide	7	0
Kartoffeln	29	28
Zuckerrüben	29	16

Selbstverständlich sind auch diese Werte sehr großen Schwankungen unterworfen.

Die stärkste ertragssteigernde Wirkung haben die Stickstoffsalze hervorgerufen. In manchen Jahren brachten diese allein, d. h. ohne gleichzeitige Beigabe von Kali und Phosphorsäure im Kunstdünger beim Getreide schon die höchsten Erträge. So lieferte z. B. in Mocheln:

	ohne Kunstdüngung	mit Stickstoff	mit Stickstoff, Kali u. Phosphorsäure	
Schlag VII:				
1907 Roggen	13½	18½	18½	dz Körner pro ha
1913 „	17	25½	25½	„ „ „ „
Schlag VI:				
1905 Roggen	10	22	21	„ „ „ „
Schlag VII:				
1917 Roggen	12	16½	16	„ „ „ „

Ähnliche Ergebnisse erzielten von Lochow in Petkus und

Lemmermann auf dem Versuchsfelde in Dahlem. Auch dort ist die Wirkung der mineralischen Nährstoffe innerhalb einer längeren Versuchsperiode gering gewesen. Bei den Hackfrüchten sind derartige Ergebnisse schon seltener. Hier macht sich der ertragssteigernde Einfluß der Kaliphosphorsäuredüngung stärker bemerkbar. Im allgemeinen lieferte jedoch bei den angeführten Versuchen die Volldüngung den größeren Ertrag, ohne allerdings immer die höchste Rente zu bringen.

Beidüngungen von Kali und Phosphorsäure allein, d. h. ohne Stickstoffsalze zum Stalldünger, haben beim Getreide und bei den Hackfrüchten keine befriedigende Wirkung hervorgerufen. So lieferte z. B.

1. der helle, lehmige Sandboden in Mocheln innerhalb 12 Jahren

	ohne Kunstdünger	mit Kali und Phosphorsäure	Volldüngung	
Getreidekörner (8 Ernten)	114	118	168½	dz v. H.
und		+ 4	+ 54½	„ „ „
Hackfrüchte (Kartoffeln u.				
Zuckerrüben (4 Ernten)	806	911	1132	„ „ „
		+ 105	+ 326	„ „ „

2. der humus- und mergelhaltige sandige Lehm in Pentkowo in 5 Jahren:

	ohne Kunstdünger	mit Kali und Phosphorsäure	Volldüngung	
Getreidekörner (3 Ernten)	62½	69½	95	dz v. H.
und		+ 7	+ 32½	„ „ „
Hackfrüchte (Kartoffeln)				
2 Ernten	341	378	408	„ „ „
		+ 37	+ 67	„ „ „

Aus Mangel an wirksamen Stickstoffverbindungen blieben die Ernten dort gering, wo keine Stickstoffsalze verwendet wurden.

Bereits an anderer Stelle habe ich darauf hingewiesen, daß sich auf den Versuchsgütern eine Erhöhung der Stickstoffdüngung über das gebräuchliche Maß als notwendig und lohnend erwiesen hat.

So lieferte heller, lehmiger Sandboden in Mocheln innerhalb 11 Jahren folgende Mehrerträge [1])

[1]) In allen Fällen war gleichzeitig Kali und Phosphorsäure gegeben worden

	mit einer mittleren Stickstoffgabe (225 kg Stickstoff auf den ha)	mit einer stärkeren Stickstoffgabe (430 kg Stickstoff auf den ha)
Getreidekörner (7 Ernten)	32,7	59,2 dz
Hackfrüchte (Kartoffeln, 4 Ernten)	82	174 „

In Pentkowo erzielten wir innerhalb 10 Jahren nachstehende Mehrerträge

	mit 290 kg Stickstoff	mit 472 kg Stickstoff
Getreidekörner (6 Ernten)	37,7	51,9 dz
Hackfrüchte (4 Ernten)	195,7	331,6 „

Eine einfache Rechnung ergibt, daß die Angaben für die Stickstoffsalze durch den Wert der Mehrerträge nicht allein gedeckt werden, sondern noch ein beträchtlicher Überschuß bleibt, welche mit der Höhe der Stickstoffdüngung steigt.

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse bei der Phosphorsäure.

Die hierdurch neben Kali und Stickstoff erzielten Mehrerträge stellten sich

auf hellem, lehmigem Sandboden in Mocheln
innerhalb 9 Jahren auf

	mit 265 kg Phosphorsäure	mit 520 kg Phosphorsäure
Getreidekörner (5 Ernten)	8	9 dz v. H.
Hackfrüchte (Kartoffeln) (4 Ernten)	104	91 „ „ „

auf dem humus- und mergelhaltigen Lehmboden
in Pentkowo innerhalb 10 Jahren

	mit 380 kg Phosphorsäure	mit 680 kg Phosphorsäure
Getreidekörner (6 Ernten)	9,7	5,0 dz
Hackfrüchte (4 Ernten)	21,9	63,6 „

Eine Steigerung der Ernte durch Erhöhung der Phosphorsäuredüngung ist ausgeblieben oder so gering, daß sich diese Maßnahme als rentabel erweist.

Die Wirkung des Kalis neben Stickstoff und Phosphorsäure bei einem zehnjährigen Versuch in Pentkowo veranschaulichen folgende Zahlen. Die Mehrerträge durch das Kali betrugen:

	mit 490 kg Kali	mit 920 kg Kali
Getreidekörner (6 Ernten)	6,1 dz	8,1 dz v. H.
Hackfrüchte (4 Ernten)	91,8 „	136,7 „ „ „

Auf dem hellen lehmigen Sandboden in Mocheln hat sich dagegen von 1905—1918 eine Verstärkung der Kalidüngung nicht als notwendig erwiesen. Die in der Praxis üblichen Gaben reichten

aus. In Lauchstädt hat Schneidewind bisher nur eine geringe Wirkung der Kalisalze neben Stalldünger, besonders beim Getreide feststellen können.

Als Ergebnis der ausgeführten langjährigen Versuche ergibt sich folgendes:

Auf dem hellen lehmigen Sandboden in Mocheln und dem dunklen, humus- und mergelhaltigen sandigen Lehmboden in Pentkowo ließen sich selbst auf den Schlägen, welche reichlich mit Stalldünger abgedüngt wurden, durch eine stärkere Verwendung der Stickstoffsalze (allein oder neben Kali und Phosphorsäure) die Erträge an Getreidekörnern und Hackfrüchten noch bedeutend erhöhen. Diese Maßnahme hat sich als lohnend erwiesen. Sie ist es bei den gegenwärtigen Preisen erst recht.[1]) Obiges Ergebnis besitzt eine allgemeinere Bedeutung. Wenn man ferner bedenkt, daß die Menge und Zusammensetzung des Stalldüngers an Stickstoff in den meisten Wirtschaften geringer sein wird als auf den Versuchsgütern vor dem Kriege, so findet die Forderung auf eine wesentlich stärkere Verwendung der Stickstoffsalze in der landwirtschaftlichen Praxis doch wohl eine ausreichende Begründung. Wie hoch diese Stickstoffgaben bei den einzelnen Früchten in den verschiedenen Wirtschaften zu bemessen sind, läßt sich jedoch nur auf Grund mehrjähriger Versuche auf diesen Gütern mit Sicherheit feststellen.[2])

Eine Erhöhung der gebräuchlichen Phosphorsäuredüngungen hat sich beim Getreide auf den Versuchsgütern dagegen bisher nicht als notwendig erwiesen. Im Gegenteil, man kann aus den Versuchen herauslesen, daß sich ohne Schädigung der Körnererträge in Mocheln, Pentkowo, Lauchstädt und Groß-Lübars diese Düngung hätte herabsetzen lassen. Bei den Hackfrüchten war dies nicht immer der Fall. In Pentkowo wirkte die Erhöhung der Phosphorsäuregabe zu den Hackfrüchten (insbesondere den Zuckerrüben) sogar weiter günstig auf den Ertrag, welcher hierdurch noch um 41,7 dz pro ha zunahm. Bezahlt hat sich diese Maßnahme nicht, das wird auch bei den jetzigen hohen Preisen für dieses Düngemittel nicht stattfinden.

Erhöht man einseitig die Kalistickstoffdüngung, ohne Phosphorsäure zu geben, so steigt besonders infolge der stärkeren Stick-

[1]) Preise vom 1. Januar 1922.

[2]) In neuster Zeit werden hie und da Zahlen genannt, welche jedoch außergewöhnlich hoch sind und keineswegs als allgemein gültig anerkannt werden können.

stoffgabe nicht allein der Ertrag, wie bereits dargelegt worden ist, sondern es werden dem Boden auch größere Mengen Phosphorsäure entzogen. Wir entnahmen einem Schlage in Pentkowo innerhalb 10 Jahren

bei Verwendung von	durch das Getreide (6 Ernten)	durch die Hackfrüchte (4 Ernten)	
290 kg Stickstoff u. 490 kg Kali	137,5 kg	152,3 kg	Phosphorsäure v. H.
472 „ „ „ 920 „ „	169,8 „	189,1 „	„ „ „
	Mehr 32,3 kg	36 8 kg	
	69,1 kg Phosphorsäure = 24 °/₀		

Diese Tatsache ist bekannt und auch meinerseits wiederholt erwähnt worden. Sie wird meist durch die Annahme erklärt, daß Salzlösungen, sofern sie einen sauren Charakter besitzen, lösend auf die Bodenphosphorsäure wirken und dies umso stärker tun, je konzentrierter sie sind. Dies ist richtig, macht jedoch das Ergebnis des obigen Versuches nicht ganz verständlich. Man beobachtet diese Erscheinung auf den Mineralböden auch dann, wenn man mit Stickstoffsalzen wie Natronsalpeter oder Harnstoff düngt, zwei Verbindungen, von denen die erstere im Boden alkalisch, die letztere neutral wirkt. Erhöht man diese Düngungen, so steigt nicht allein der Ertrag bedeutend, sondern es werden dem Boden durch die Pflanzen gleichfalls wesentlich größere Mengen Phosphorsäure entzogen. Auch bei den oben erwähnten Versuchen wurde der Stickstoff vorwiegend in Form von Chilesalpeter gegeben. Eine reichliche Stickstoffdüngung aber ist es gerade, welche die Pflanzen auf den meisten Böden nötig haben. Infolge derselben entwickeln sie sich außerordentlich üppig und bilden ein stärkeres, weit verzweigtes, den Boden überall durchdringendes Wurzelnetz, welches sie befähigt, größere Mengen Bodenphosphorsäure als bei einer kümmerlichen Stickstoffdüngung aufzunehmen, ohne daß eine lösende Wirkung dieser Salze stattfindet. Tritt diese durch Verwendung sauer wirkender Düngemittel gleichfalls ein, so begünstigt sie die Ausnutzung der Bodenphosphorsäure.

Jedenfalls hat eine einseitige Erhöhung der Stickstoff- oder Stickstoff- und Kalidüngung einen stärkeren Raub an Phosphorsäure zur Folge. Wenn man nun auch, wie die Versuche zeigen, die Phosphorsäuregaben neben einer hohen Stickstoffdüngung nicht immer zu steigern braucht, sondern sie sogar ganz, wie z. B. beim Getreide, verringern oder auf kurze Zeit unterlassen kann, so muß es doch bedenklich erscheinen, in den meisten

Wirtschaften diese Düngung auf Jahre hinaus vollständig auszusetzen. Böden, welche dies vertragen, dürften im Deutschen Reiche nicht häufig sein Ich habe daher bereits an einer anderen Stelle empfohlen, zum mindesten soviel Phosphorsäure durch Bezug von künstlichen Düngemitteln wieder einzuführen, wie durch den Verkauf von landwirtschaftlichen Produkten der Wirtschaft verloren gegangen ist. Diese Menge ist auf den einzelnen Gütern sehr verschieden, bedeutend größer z. B. auf solchen, welche einen starken Rüben- und Getreidebau treiben, als auf denen, welche eine Brennerei besitzen. So führte z. B. ein mir bekanntes Rübengut jährlich 19 kg Phosphorsäure durchschnittlich vom Hektar aus, während eine Brennereiwirtschaft nur 9 kg vom Hektar hierdurch dem Boden entzog. Es ist außerordentlich schwierig, anzugeben, wie hoch die Düngung mit Phosphorsäure auf den verschiedenen Gütern zu bemessen ist. Dies läßt sich nur durch mehrjährige Versuche am Orte selbst feststellen und da Mangel an Phosphorsäure herrscht, sowie die Preise hierfür bedeutend gestiegen sind, so wird der Landwirt gut tun, derartige Versuche auszuführen.

Auf den Versuchsgütern stellte sich die Ausnutzung der Phosphorsäure in den künstlichen Düngemitteln wie folgt: Von der ausgestreuten Menge wurden in den Ernteprodukten wieder gefunden:

Mocheln (Thomasmehl, 10jähriger Versuche)	6 %
Pentkowo (Superphosphat, 12jähriger Versuche)	9 %
Lauchstädt (Superphosphat, 5jähriger Versuche)	12 %[1])
Großlübars (Thomasmehl, 5jähriger Versuche)	3 %

Das ist eine außerordentlich schlechte Verwertung der Phosphate und auf eine starke Überdüngung zurückzuführen, denn man kann doch wohl annehmen, daß die Phosphorsäure im Superphosphat und Thomasmehl den Pflanzen leichter zugängig ist, als die Bodenphosphorsäure, von der recht bedeutende Mengen aufgenommen worden sind, wie die eingangs erwähnten Versuche zeigen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Kali. Auch von diesem Pflanzennährstoff lassen sich durch eine einseitige Erhöhung der Stickstoff bezw. Stickstoff-Phosphorsäuredüngung dem Boden größere Mengen Kali entziehen. Es wurden innerhalb 10 Jahren auf dem Versuchsgute Pentkowo vom Hektar geerntet.

[1]) In Lauchstädt und Großlübars ohne Berücksichtigung der im Kartoffelkraut enthaltenen Mengen.

bei Verwendung von	im Getreide (6 Ernten)	in den Hackfrüchten (4 Ernten)
290 kg Stickstoff und 380 kg Phosphorsäure	168,1 kg	359,4 kg Kali
472 kg Stickstoff und 680 kg Phosphorsäure	214,4 kg	456,4 kg Kali
Mehr	46,3 kg	97,0 kg Kali
	143,3 kg Kali = 27 %	

Die Inanspruchnahme des Bodenkalis ist mit der Erhöhung der Stickstoff-Phosphorsäuredüngung wesentlich stärker geworden. Man wird auch diese Wirkung wiederum besonders der vermehrten Stickstoffgabe zuschreiben müssen, welche zur Entwicklung einer weit verzweigten Wurzelmasse Veranlassung gab und hierdurch das Bodenkali den Pflanzen in erhöhtem Maße nutzbar machte. Trotzdem hat in Pentkowo eine Kalidüngung sowohl beim Getreide, wie bei den Hackfrüchten ertragsteigernd gewirkt. Selbst die Verwendung erhöhter Gaben war lohnend. In Mocheln ist letzteres bisher nicht der Fall gewesen. Für Lauchstädt liegen derartige Versuche bisher nicht vor. Von dem ausgestreuten Kali wurden in den Ernteprodukten wiedergewonnen:

in Mocheln (10jähriger Versuche)	42 %
in Pentkowo (12jähriger Versuche)	
schwache Gabe	57 %
stärkere Gabe	38 %
in Lauchstädt (5jähriger Versuche)	15 %[1]
in Großlübars (5jähriger Versuche)	9 %

Die Ausnutzung der Kalisalze ist auf den beiden erstgenannten Gütern außerordentlich hoch, auf den beiden anderen dagegen wenig befriedigend. Der Boden in Lauchstädt enthält bereits, wie schon erwähnt wurde, hohe Mengen wirksamer Kaliverbindungen. Außerdem ließ Schneidewind dort jedes zweite Jahr mit Stallmist abdüngen und gab hierdurch erhebliche Mengen dieses Nährstoffes zurück. Die außerordentlich niedrige Verwertung der Kalisalze in Großlübars ist auf die ungünstigen physikalischen Verhältnisse des dortigen Bodens und vielleicht auch auf zu geringe Stickstoffmengen in der Düngung zurückzuführen.

Über den ertragssteigernden Einfluß einer Kalkdüngung neben Stalldünger und einer Volldüngung mit Stickstoff, Kali und Phosphorsäure liegen bisher leider nur wenige Versuche vor.

[1]) Vergleiche Anmerkung auf Seite 13.

in Lauchstädt und Großlübars hat Schneidewind m. W. bisher derartige Versuche nicht ausgeführt. Auf den Versuchsgütern in Mocheln und Pentkowo erzielten wir folgende Ergebnisse.

Der kalkarme, helle, schwachlehmige Sandboden, 5.—6. Klasse in Mocheln, brachte innerhalb zehn Jahren durch eine einmalige Kalkgabe von 40 dz Kalk auf den Hektar folgende Mehr- (+) oder Mindererträge (—) insgesamt

	Kalkmergel	Ätzkalk
Getreidekörner (6 Ernten)	+ 5,7 dz	+ 14,5 dz
Blaue Lupinen (2 Ernten)	— 8,1 dz	— 5,5 dz
Kartoffeln (2 Ernten)	+ 19,5 dz	+ 29,8 dz

Auf den Körnerertrag der blauen Lupinen haben beide Düngemittel nachteilig gewirkt. Dagegen sind die Ernten beim Getreide und bei den Hackfrüchten durch den Kalkmergel und noch mehr durch den Ätzkalk erhöht worden. Aber diese Wirkung ist doch weit hinter unseren Erwartungen zurückgeblieben. Wir hatten gehofft, auf einem derartig kalkarmen Boden, wie ihn Mocheln besitzt, einen durchschlagenden Erfolg der Kalkdüngung zu erzielen und können uns die wenig befriedigende Wirkung nur in folgender Weise erklären. Der betreffende Schlag erhielt in jedem Jahre eine Thomasmehldüngung, welche zwischen 3 und 5 dz auf den Hektar schwankte, so daß $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ dz Kalk hierdurch dem Boden zugeführt wurden. Das sind in zehn Jahren immerhin 15 bis 20 dz Kalk. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß hierdurch das Kalkbedürfnis des Bodens und der Pflanze zu einem beträchtlichen Anteile gedeckt wurde. Es bedurfte infolgedessen nur einer schwachen Kalkdüngung, besonders in Form des energisch wirkenden Ätzkalkes, um diejenigen Höchsternten zu erzielen, welche in den zehn Jahren auf dem betreffenden Schlage unter den herrschenden Witterungsverhältnissen und der sonstigen Düngung pp. möglich waren. Die Ausgaben für die kalkhaltigen Düngemittel sind im Laufe der Zeit gedeckt worden. Der Gewinn würde noch größer gewesen sein, wenn nicht eine ertragschädigende Wirkung bei den Lupinen eingetreten wäre. Ähnlich werden die Verhältnisse vielfach auf Gütern mit leichten Böden liegen.

Der Boden auf dem Versuchsgute Pentkowo enthält in der Ackerkrume und im Untergrund Mergel. Es war demnach hier weniger als in Mocheln eine Kalkwirkung zu erwarten. Immerhin erschien es nicht uninteressant, auch auf einem derartigen Schlage, welcher außer Stalldünger hohe Mengen Kunstdünger erhielt, noch

einige Kalkparzellen anzulegen. Diesen wurden außer obigen Düngemitteln jährlich 10 dz Ätzkalk auf den Hektar gegeben. Die hier in 12 Jahren erzielten Mehr- (+) oder Minder(-)erträge betrugen:

an Getreidekörnern (6 Ernten)	+	7,9 dz	v. H.
an Hackfrüchten (4 Ernten)	—	19,5 dz	v. H.
an Klee (eine Ernte)	+	7,2 dz Heu	v. H.
an Raps (eine Ernte)	—	5,2 dz	v. H.

Die ertragssteigernde Wirkung des Ätzkalkes ist nicht bedeutend, trotzdem insgesamt 120 dz Kalk gegeben wurden. Wir haben dies auch nicht erwartet. Ungünstig wirkte obige Maßnahme nur in einem Jahre bei den Kartoffeln und beim Raps. Die Zuckerrübenernten sind hierdurch kaum beeinflußt worden. Diejenige an Klee wurde dagegen nicht unwesentlich erhöht. Es erscheint jedoch bedenklich, aus diesen sowie aus den Versuchen in Mocheln weitere allgemeine Schlußfolgerungen zu ziehen. Manche Wirtschaften, insbesondere solche mit bindigen, zusammenschlämmbaren oder sauren Böden werden wesentlich bessere Erfolge erzielen.

Das Gesamtergebnis der auf den 4 Versuchsgütern ausgeführten langjährigen Versuchen läßt sich in folgenden Sätzen zusammenfassen, welche für Wirtschaften, die in der gebräuchlichen Weise Stalldünger verwenden, gültig sind.

Die größte Ertragssteigerung haben die Stickstoffsalze bewirkt. Durch die Erhöhungen dieser Düngungen ließen sich die Ernten noch bedeutend erhöhen. Diese Maßnahme war lohnend. Sie ist es ganz besonders bei den heutigen Preisen für die landwirtschaftlichen Erzeugnisse und die Stickstoffsalze. In der landwirtschaftlichen Praxis wendet man letztere meist in viel zu geringer Menge an. Eine weitere Erhöhung der Stickstoffdüngung ist unbedingt erforderlich. Die Ernten im Deutschen Reiche lassen sich hierdurch noch bedeutend steigern.

Die phosphorsäure- und kalihaltigen Düngemittel beeinflussen die Erträge bei weitem nicht in dem Maße, wie die Stickstoffsalze.

Eine Erhöhung der Phosphorsäuregaben über die gebräuchliche Menge hat sich im allgemeinen bei den Versuchen nicht als notwendig erwiesen. Im Gegenteil, aller Wahrscheinlichkeit nach hätten wir an dieser Düngung sparen können. Dies wird auch für Güter zutreffen, welche bisher ihre Felder regelmäßig mit Phosphorsäure versorgt haben. Unzweckmäßig erscheint es jedoch, diese Düngung dort, wo sie schon während des Krieges unterblieben ist oder herabgesetzt wurde, noch weiter auf Jahre hinaus

gänzlich zu unterlassen, besonders wenn starker Hackfruchtbau stattfindet und die Verwendung der Stickstoffsalze reichlicher als bisher erfolgt.

Die Kalisalze haben auf den Versuchsgütern in Pentkowo und Mocheln gut abgeschnitten. Ihre Verwendung war dort lohnend und wird es auch jetzt noch auf diesen Böden sein. Auf dem kalireichen Boden in Lauchstädt, und auf dem grobsandigen Boden in Großlübars ist dagegen ihre Wirkung nicht befriedigend. Versuche mit erhöhten Kaligaben haben in Pentkowo ein günstiges Ergebnis gezeitigt. Auf den Mittelböden wird eine Herabsetzung der bisherigen Gaben nicht richtig sein, im Gegenteil, es ist eher anzunehmen, daß sich bei starkem Hackfruchtbau mit einer Steigerung der Stickstoffdüngung eine Erhöhung der Kalidüngung notwendig erweisen wird.

Aus den Ergebnissen der Kalkversuche lassen sich keine allgemeinen Schlüsse ziehen.

Wie hoch die Düngung mit Stickstoff- und Kalisalzen sowie mit Phosphaten auf den verschiedenen Gütern zu bemessen ist, kann nur auf Grund mehrjähriger, dort ausgeführter Versuche mit Sicherheit festgestellt werden. Die Anstellung derartiger Versuche in der eigenen Wirtschaft ist den Landwirten mehr als je zuvor anzuraten, da es gegenwärtig besonders darauf ankommt, hohe Bruttoerträge durch die zweckmäßigste Verwendung von Kunstdünger zu erzielen. Die Pflanzen sind reichlich zu ernähren, doch ist jede unnötige Düngung zu vermeiden, denn die Preise für die künstlichen Düngemittel sind im Laufe der letzten Jahre sehr bedeutend gestiegen und werden noch weiter in die Höhe gehen. Über das Düngebedürfnis eines Bodens kann zurzeit nur der Feldversuch sichere Auskunft geben.

Sonstige Mitteilungen.

Vergleichs- und Wertzahlen über die Rentabilität der Düngung auf Grund der Preise im Januar 1922.*)

Berechnet von O. Lemmermann und K. Eckl.

I. Preissteigerung einiger landwirtschaftlicher Produkte und Düngemittel seit 1913.

Fruchtart	Preis f. 1. dz 1913 Mk.	Preis f. 1. dz 1922 Mk.	Steigerung	Düngemittel	Preis f. 1. dz 1913 Mk.	Preis f. 1. dz 1922 Mk.	Steigerung
Roggen	17	600	35 fach	Schwfls. Ammoniak	26	516	20 fach
Weizen	20	750	38 „	Kalkstickstoff	20,5	414	20 „
Hafer	16	560	35 „	Thomasmehl	4	112,5	28 „
Gerste	17	710	42 „	Superphosphat	6,3	270	43 „
Kartoffeln	4	170	43 „	Kainit	1,2	26	22 „
Zuckerrüben	2	70	35 „	40 proz. Kalisalz	6,2	148	24 „

Der Kostenberechnung der Düngemittel sind folgende Nährstoffpreise zugrunde gelegt:

für 1 kg N	für 1 kg P_2O_5	für 1 kg K_2O
als schwfls. Amm. 25,80 Mk.	als Superphosphat 15 Mk.	als Kainit 1,99 Mk.
als Kalkstickstoff 23,— M.	als Thomasmehl 7,50 Mk.	als 40 % Kalisalz 3,70 Mk.

II. Wertzahlen einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Eine Düngung von 30 kg N (entsprechend 1,5 dz schwefels. Ammoniak) + 80 kg K_2O (entsprechend 6,2 dz Kainit) + 30 kg P_2O_5 (entsprechend 2 dz Thomasmehl bezw. 1,7 dz. Superphosphat):

kostet:	1158 Mark[1])	bezw. 1383 Mark[2])	
hat denselben Geldwert wie:	1,93 dz[1])	„ 2,31 dz[2])	Roggen
	1,54 dz[1])	„ 1,84 dz[2])	Weizen
	6,81 dz[1])	„ 8,14 dz[2])	Kartoffeln
	16,54 dz[1])	„ 19,76 dz[2])	Zuckerrüben

III. Produktionswert einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Unter normalen Verhältnissen werden durch diese Düngung im Werte von 1158 Mk. bezw. 1383 Mk. im großen Durchschnitt folgende Mehrerträge erzeugt:

Getreidekörner	6—8 dz	im Werte von	3600—4800 Mk
Kartoffeln	30—40 „	„ „ „	5.00—6800 „
Zuckerrüben	40—50 „	„ „ „	2800—3500 „

Erhöhung der Umlagebeträge für künstliche Düngemittel. Mit Wirkung vom 20. Januar d. J. ist der Umlagebetrag für 1 kg Gesamtphosphorsäure und zitronensäurelösliche Phosphorsäure im Rhenaniaphosphat von 90 Pfg. auf 300 Pfg. erhöht worden.

*) Transport-, Streu-, Werbekosten usw. sind außer Ansatz geblieben.

[1]) Bei Anwendung von Thomasmehl.

[2]) Bei Anwendung von Superphosphat.



Referate.

Allgemeines.

Düngung in ihrer betriebs- und volkswirtschaftlichen Bedeutung. Handel. Preis. Versuchswesen. Tätigkeitsberichte. Lehr- und Handbücher.

28. M. Hoffmann. *Viehlose Wirtschaften. Ein statistischer Beitrag zur Kunstdüngerfrage.* Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Heft 310

Der Verfasser hat sich bei diesen Studien zur Hauptaufgabe gestellt, über den Düngeraufwand in den nutzviehlosen und nutzviehschwachen Betrieben Aufklärung zu schaffen. Als Unterlage für diese Arbeit dienten Erhebungen, welche die D. L. G. in 114 Wirtschaften anstellen ließ, die nach folgenden Gruppen geordnet wurden:

Gruppe I. Wirtschaften, welche auf reiner Kunstdüngeranwendung beruhen 24
Gruppe II. Wirtschaften, welche auf Anwendung von Grün- und Kunstdüngung beruhen 50
Gruppe III. Wirtschaften, welche auf Anwendung von Brache und Kunstdünger beruhen 8
Gruppe IV. Wirtschaften, welche auf Anwendung von Kunstdünger, Gründüngung und Brache beruhen 12
Gruppe V. Wirtschaften, welche auf Anwendung von Latrine bezw. Kompost, Klärschlamm u. dgl. und Kunstdünger beruhen 8
Gruppe VI. Wirtschaften, welche auf Zukauf von Stallmist nebst Kunstdünger, Gründüngung und Brache beruhen 12

Nicht befriedigende Rentabilität der Viehhaltung, Mangel an zuverlässigem und geschultem Stallpersonal, namentlich in Industriegegenden, und der oft nutzlose und verheerende Kampf gegen Tierseuchen sind die Ursachen des viehlosen und viehschwachen Betriebs.

Einen Überblick über die hauptsächlichsten Ergebnisse der Umfrage, soweit solche einigermaßen faßbar waren, gewährt die Zusammenstellung auf der nächsten Seite.

Was die Staatszugehörigkeit der einzelnen viehlosen Wirtschaften anbetrifft, so fällt der Umstand auf, daß die östlichen Provinzen nur ganz vereinzelt vertreten sind. Für das Vorwiegen der Rheinprovinz und der Industriegegenden ist der Mangel an geeignetem Stallpersonal, außerdem aber ebenso wie in Bayern, Baden, Württemberg und Brandenburg die Absatzmöglichkeit für Stroh und Heu ausschlaggebend.

Die Höhenlage hat anscheinend hinsichtlich der Verteilung der einzelnen Gruppen nur einen geringen Einfluß. Hohe Regenmenge scheint die reinen Handelsdüngerwirtschaften zu begünstigen. Der Umfang der einzelnen Betriebe ist mehr von untergeordneter Bedeutung für die Einführung eines bestimmten Systems der viehlosen Wirtschaftsweise. Die Bodenart scheint insofern von Belang zu sein, als die Gründüngungswirtschaften vorwiegend auf leichteren und die Brachewirtschaften vorwiegend auf schweren Böden anzutreffen sind. Das Anbauverhältnis der einzelnen Feldfrüchte ist meist ein sehr verschiedenes. Vorwiegend ist überall bei weitem der Getreidebau; daneben wird zuweilen bis zu einem Drittel der Ackerfläche mit Hackfrüchten bestellt. Wiederholt findet sich bei den viehlosen Wirtschaften die sog. freie Wirtschaft. Die viehlosen Wirtschaften wenden im großen Durchschnitt die künstlichen Düngemittel in sehr reichlichen Gaben an; dabei werden die billigen Nährstoffe — Phosphorsäure und Kali — im Verhältnis zu dem teuren Stickstoff vielfach in etwas zu großer Menge angewandt. Die Kosten der Kunstdüngung stellen sich am teuersten in Gruppe I; in Gruppe II sind sie niedriger, dann kommen

Gruppe	Zahl der Betriebe	Staats- (Provinz) Zugehörigkeit	Höhenlage m	Jährliche Niederschlagsmenge mm	Größe der landw. genutzten Fläche in ha	Bodenart	Anbaufläche von Halm- und Hackfrucht in % des Pfluglandes	Düngung je Hektar des Ackerlandes: Stallmist dz	Düngung je Hektar des Ackerlandes: in künstl. Dünger zugeführte Nährstoffe kg	Kosten der Düngung[1] je Hektar des Ackerlandes: Stallmist M.	Kunstdünger M.	Gründung M.	Brache M.	Ges.-Summe M.
I Handelsdünger	24	überwiegend Rheinprovinz, vereinz. Württemberg, Provinz u. Freistaat Sachsen, Bayern	3—285 je 1 Betrieb 400—800	350—1100 (12 Betriebe 800 bis 1100)	i. d. Rheinprovinz 28 bis 62,5 d. übr. b. 463	bessere Bodenarten	70 15	24,5	30 N 85 P_2O_5 70 K_2O = 1 : 2,8 : 2,3	15,2	90,6	—	—	105,8
II Gründünger	50	Bayern, Baden, Württemberg, Rheinprovinz, Hannover, Brandenburg	20—360 5 Betriebe 400—550	unter 750 meist 500—600	23—520 (die Hälfte der Betr. über 100)	meist leichter Boden	67 20	25,0	27 N 73 P_2O_5 68 K_2O = 1 : 2,7 : 2,5	14,6	79,5	9,1	—	103,2
III Brache	8	Rheinprovinz, Hessen, Bayern, Braunschweig	95—350 je 1 Betrieb 440 u. 570	etwa 725	30—140,5	meist schwerer Boden	73 8	27,5	23 N 64 P_2O_5 50 K_2O = 1 : 2,8 : 2,2	16,5	65,3	—	8,8	90,6
IV Gründünger u. Brache	12	Brandenburg, Bayern, Hannover	50—275 3 Betriebe 400—430	wie II	112—630 je 1 Betrieb 51 u. 82	alle Bodenarten	67 16	23	22 N 66 P_2O_5 70 K_2O = 1 : 3 : 3,2	13,7	ca. 70	6,0	7,4	ca. 97
V Latrine usw.	8	Thüringische Staaten, Freistaat Sachsen, Pommern	40—350 1 Betrieb 600	500—650	100—430 1 Betrieb 62,5	meist schwerer Boden	74 20	25	Die Handhabung der Düngung ist derart verschieden, daß eine zusammenfassende Mittelbildung nicht angebracht erscheint					
VI Stallmistzukauf	12	Brandenburg, Thüringen, Württemberg, Bayern	40—440	400—730	45—375	vorwiegend leichter Boden	64 26	25 und 47 zugekauft	26 N 50 P_2O_5 53 K_2O = 1 : 2 : 2	15,1 u. 15,4 f. zugekauft. Stallmist.	75,7	6,0	—	112,2

1) Zu Grunde gelegt sind die Friedenspreise.

Gruppe IV und III; Gruppe VI steht zwischen II und IV; am billigsten schneidet, was die Auslagen für Kunstdünger anbelangt, Gruppe V ab. Die Gesamtkosten stellen sich am teuersten in den Betrieben, welche Stallmist zukaufen. Die Rentabilität der einzelnen Betriebe hat sich nach den gemachten Angaben fast überall seit der Einführung der viehlosen Wirtschaftsweise gehoben. Man muß sich aber vor zu einseitiger Stellungnahme hüten, denn diejenigen Betriebe, in denen sich die viehlose Wirtschaftsweise nicht oder schlecht rentiert hat, sind naturgemäß wieder zur Viehhaltung übergegangen und konnten bei der Umfrage nicht berücksichtigt werden. Während des Krieges machte sich in vielen Fällen der Mangel an künstlichen Düngemitteln geltend. Den kräftigsten Lebensnerv besitzt die viehlose Gründungs- und Kunstdüngerwirtschaft. Daß die viehlosen Schwarzbrachewirtschaften jemals größeren Anhang finden werden, ist kaum anzunehmen. Inwieweit es lohnend ist, viehlosen Wirtschaften auf Latrine- bezw. Stallmistzukauf aufzubauen, hängt ganz von der Bezugsmöglichkeit dieser Dungstoffe ab. WIESSMANN.

21. **Engels,** *Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Anwendung der künstlichen Düngemittel unter den derzeitigen Verhältnissen und unter Berücksichtigung der Bewirtschaftung von Moor- und Heideland.* M. d. V. z. F. d. M. 1921. 39 S. 257 ff., 271 ff.

Verfasser bezeichnet es als vom praktischen wie auch vom volkswirtschaftlichen Standpunkt für durchaus unrichtig, wenn sich der Landwirt durch die hohen Preise der künstlichen Düngemittel von der Anwendung derselben abhalten ließe. Diese wäre auch jetzt noch rentabel. Allerdings müßten die Preise für die Ernteprodukte dauernd im richtigen Verhältnis zu den Düngerpreisen stehen (was wohl zur Zeit sicher der Fall ist. Ref.).

Vorbedingungen für eine volle Ausnutzung der Düngergaben sind.

1. Regulierung der Wasserverhältnisse.
2. Vorhandensein eines ausreichenden Kalkvorrates und Humusgehaltes.
3. Richtige und rationelle Bodenbearbeitung.
4. Drillkultur.

Für Moorböden kommen neben der Kalkung der Hochmoore in erster Linie Kali und Phosphorsäure als Nährstoffe in Frage, während Stickstoff im Gegensatz zu den Mineralböden vielfach entbehrt werden kann.

Die Stärke der Düngung hat sich nach dem Nährstoffvorrat des Bodens zu richten, über den jedoch nur der Vegetationsversuch, nicht die Bodenanalyse sicheren Aufschluß gibt, und nach dem Bedürfnis der einzelnen Pflanzen bezw. nach deren Fähigkeit, die vorhandenen Bodennährstoffe mehr oder weniger auszunützen. Verfasser führt eine dem Werke von Heinrich-Nolte „Dünger und Düngen" entnommene Tabelle an, in der die größere oder geringere Vorliebe der verschiedenen Kulturpflanzen für die einzelnen Nährstoffe zum Ausdruck gebracht ist. DENSCH.

22. **Referat aus „The American Fertilizer",** Band 55, Nr. 11 vom 19. November 1921. *Handelsdünger mit hohem Nährstoff-Gehalt. Ein von der National Fertilizer Association (Vereinigung der amerikanischen Düngerfabrikanten) angenommene Resolution.*

Die Kosten für Arbeit, Säcke, Fracht und Transport sind bei niedrig- und hochprozentigen Düngern dieselben. Sie müssen deshalb auf die Einheit der wirksamen Substanz (Kiloprozent) berechnet, bei Düngern mit hohem Nährstoffgehalt einen viel geringeren Betrag ausmachen als bei solchen mit niedrigem Nährstoffgehalt.

Da die Vereinigung der amerikanischen Düngemittelerzeuger sich verpflichtet fühlt, alles zu tun, was in ihrer Macht steht, um ihren Abnehmern die größtmöglichsten Vorteile zu bieten, hat dieselbe beschlossen, auf ihre

Mitglieder energisch einzuwirken und zwar dahingehend, daß dieselben **keine Düngemittel, welche weniger als 14 Nährstoffeinheiten (Kiloprozente) enthalten, herstellen oder verkaufen.**

Ferner wird die Vereinigung dem landwirtschaftlichen Ministerium der Vereinigten Staaten, den verschiedenen staatlichen Versuchsstationen, Landwirtschaftsschulen, Wanderlehrern und übrigen staatlichen Behörden sowie landwirtschaftlichen Zeitungen helfen, um in den Kreisen der Verbraucher die Vorteile, welche sich durch den Kauf von hochprozentigen Düngemitteln ergeben, auseinanderzusetzen und empfiehlt auch den Mitgliedern der Vereinigung die Mitarbeit an diesem Aufklärungswerke.

Zu diesem Entschluß der eigentlich einzigen und maßgebenden Vereinigung der amerikanischen Düngemittelindustrie ist erklärend zu bemerken, daß in den Vereinigten Staaten zum allergrößten Teil Mischdünger angewandt wird, zu dem als Grundlage Superphosphat, das ja im Lande selbst aus dem in größter Menge vorhandenen Rohphosphat erzeugt wird, dient, welches dann durch Zusatz hauptsächlich von schwefelsaurem Ammoniak und Kalisalzen zur Volldüngungsmischung ergänzt wird. MAYER.

23. Tacke. *Zur „Auffindung eines stickstoffhaltigen Schlick- und Kalklagers.* M. d. V. z. F. d. M. 1921. 39. S. 289.

Gegenüber einer Aufforderung zur Ausnutzung eines aus kalk- und stickstoffhaltigem Humus bestehenden „Schlicks", der sich am Rand eines Uckermärkischen Sees befindet, weist Tacke darauf hin, daß es sich hier überhaupt nicht um Schlick handelt, also um den im Gezeitengebiet unserer nordwestdeutschen Ströme niederfallenden ton- und feinsandreichen Schlamm, sondern um eine sog. Mudde handelt, wie solche aus den von Wassertieren zerbissenen Resten von Pflanzen, dem Kot und den abgestorbenen Leibern dieser Tiere entstehen und die je nach ihren mineralischen Beimengungen als Kalk-, Leber-, Ton- oder Sandmudden bezeichnet werden. Abgesehen von den reinen Kalkmudden, die mit Erfolg als Kalkdüngemittel angewandt werden können, besitzen diese Mudden keinerlei Düngewert. Auch der bis zu 4% betragende Stickstoffgehalt ändert daran nichts, da der Stickstoff in besonders schwer zersetzlicher Form in den Mudden enthalten ist und nicht zur Wirkung kommt.

Man sollte deshalb die Mudden lieber liegen lassen wo sie liegen, als unnötig Geld für deren Heben, Aufbereitung und Fortschaffung auszugeben.
DENSCH.

Wirkung der Handelsdünger (Kunstdünger)

Stickstoff-, Phosphorsäure-, Kali- und Kalkdünger.

24. Hj. von Feilitzen und E. Nyström. *Die Wirkung verschiedener Kalisalze bei gleichzeitiger Düngung mit verschiedenen Stickstoffdüngemitteln. Mosskulturföreningens Svenska Tidskrift 1921.* S. 145 ff.)

In den Jahren 1916—1920 haben die Verfasser eine Reihe von Versuchen über die Düngewirkung von Kainit, 37 proz. Kalisalz und Chlorkalium im Verein mit Chilisalpeter, schwefelsaurem Ammoniak, Kalkstickstoff und ohne Stickstoffbeigabe angestellt. Die Versuchserde war ein Moorboden aus Tovestoop, der einige Jahre keine Kalidüngung erhalten hatte. Der Boden war stickstoffreich (10700 kg je Hektar) und hatte einen ziemlich hohen Phosphorsäuregehalt. Der Kaligehalt war prozentual niedrig (0,04 %), da aber das Volumgewicht hoch war, betrug die absolute Menge Kali pro Hektar dennoch 357 kg. Als Versuchspflanzen dienten im Jahre 1916 Gerste, 1917 Flachs, 1918 Westerwalder Raygras und 1919 wieder Gerste. In jedem Jahre wurde Phosphorsäure im Überschuß gegeben, an Stickstoff wurden 30 kg zugeführt und an Kali 70 kg je Hektar berechnet.

Die Erträge der drei angewandten Versuchspflanzen zeigten in Abhängigkeit von den verschiedenen Formen der Kalidüngemittel und ihrer wechselnden Kombination mit natronfreien und natronhaltigen. Stickstoffdüngemitteln keine nennenswerten Unterschiede. Sollte man irgendeine Spezialisierung der Ergebnisse versuchen wollen, so könnte man höchstens sagen, daß der Kainit bei Gerste etwas mehr gewirkt hat, daß die hochprozentigen Kalisalze bei Flachs die stärkste Wirkung gezeigt und daß beim Raygras die Unterschiede zwischen den einzelnen Düngerformen am schwacnsten hervortraten.

Es ist schließlich noch hervorzuheben, das die erwähnten Versuche sich nur auf quantitativen Ertrag erstreckten. Hinsichtlich der Qualität der Ernte in ihrer Abhängigkeit von der verschiedenen Form der Kalidüngemittel und neben den verschiedenen zur Anwendung gelangten Stickstoffverbindungen sind in diesem Zusammenhang keine Untersuchungen angestellt worden.

HUNNIUS.

25. Referat aus „American Fertilizer“, Band 55, Nr. 12 vom 8. Dezember.
Lösliche und unlösliche Phosphate. H. R. Read.

Verschiedene Umstände deuten darauf hin, daß feingemahlene Roh-Phosphate in Zukunft in größerer Ausdehnung angewendet werden und daß deshalb auch die Frage ihrer Wirksamkeit im Vergleich mit Super-Phosphaten, Thomasmehl und Knochenmehl geklärt werden muß.

Der Thomasprozeß geht in England weiter und weiter zurück und dafür tritt der offene Herdprozeß an seine Stelle. Durch diese Änderung der Arbeitsweise wird keine hochprozentige Schlacke mehr erzeugt.

Höchstwahrscheinlich wird die Frage, ob und wie weit ein Roh-Phosphat wirkt, weniger von dem Prozentgehalt desselben als vielmehr von den Begleitumständen in Bezug auf Boden, Klima und Geschick in der Anwendung abhängen. denn schließlich ist kein Körper in Wasser absolut unlöslich und keine chemische Umsetzung kann im Boden stattfinden, sofern die Substanz nicht aufgelöst ist.

Die Super-Phosphate, deren Phosphorsäure-Verbindungen wasserlöslich sind, lösen sich rasch im Bodensaft und verteilen sich auch weitgehend, bis sie durch die Wirkung der basischen Bestandteile des Bodens, Kalk, Magnesia, Eisen und Aluminium, diesmal in feinst verteilter Form, wieder niedergeschlagen werden. In dieser Form ist das Roh-Phosphat sehr leicht wieder in dem im Boden zirkulierendem Wasser löslich, und da es weitgehend verteilt wurde, ist es den Pflanzenwurzeln an allen Stellen ohne weiteres zugänglich.

Im Gegensatz dazu ist zunächst einmal die Löslichkeit eines sogenannten unlöslichen Phosphates im Boden sehr gering. Die ersten aufgelösten Spuren werden deshalb auch in der Umgebung der Lösungsstelle, also des Rohphosphat-Partikels, bereits niedergeschlagen. Da im Allgemeinen im Boden ein Überschuß an Basen vorhanden ist, wird die zuerst gelöste Menge entweder auf dem Roh-Phosphat-Partikelchen selbst oder in unmittelbarer Nähe desselben niedergeschlagen werden. Erst große Mengen Wasser werden diesen Niederschlag wieder auflösen und etwas weiter wegtransportieren und es wird sehr lange dauern, bis das ganze Phosphat-Körnchen aufgelöst ist. Auf Grund dieser Überlegung bestimmen also 3 Faktoren die Wirkung der Phosphorsäure.

1. Die Größe der Phosphat-Partikelchen.
2. Die Wassermenge, d. h. die Höhe des Regenfalles.
3. Die An- oder Abwesenheit von Kalk, Magnesia, Eisen und Aluminium.

Der Dünger-Fabrikant kann zunächst von diesen drei Faktoren nur den ersten wirklich und wirksam beeinflussen. Je feiner die Mahlung ist, umso

rascher ist auch die Lösung, wobei man ungefähr sagen kann, daß die Lösungszeit eines Kornes, das 1/50 Zoll Durchmesser hat (0,5 mm), ungefähr viermal so viel Zeit in Anspruch nimmt, als die eines solchen von 1/100 Zoll (0,25 mm). Als Kopfdünger werden deshalb die unlöslichen Phosphate wenig Aussicht auf eine Wirkung bieten. Die Verteilung, die beim Super-Phosphat durch das Bodenwasser erfolgt, muß bei den unlöslichen Phosphaten dadurch erreicht werden, daß man dieselben in sehr fein gemahlenem Zustand eine beträchtliche Zeit früher, als die Wirkung erwartet wird, sorgfältig mit dem Boden vermischt.

Der zweite Punkt ist sehr zu beachten, denn eine 1/100 Unze Mineral-Phosphat (0,28 g) benötigt zu ihrer Lösung mindestens 50 Unzen (1555 ccm) Wasser. Die Menge des zur Lösung nötigen Bodensaftes ist zwar geringer und wechselt mit der Art des Bodens, ist aber immer noch sehr hoch verglichen mit der Menge des Phosphates, die er zu lösen vermag. Mit anderen Worten: In trockenen Gegenden haben Roh-Phosphate keinen Nährwert für die Pflanze.

Der dritte Punkt ist schließlich noch besonders zu beachten. In Böden, die arm an Basen sind, also in sauren, moorigen oder anmoorigen Böden, wird die lösliche Phosphorsäure zusammen mit dem von der Aufschließung noch im Super-Phosphat enthaltenen Gips die Säure im Boden vermehren und so Bedingungen schaffen, die für das Wachstum gewisser Pflanzen ungünstig sind. Hier sind unlösliche Phosphate am Platze, weil sie durch die Wirkung der Säure im Boden rascher gelöst werden und dadurch gleichzeitig die Säure des Bodens vermindern helfen. Deshalb sind für derartige Böden Thomasmehle und unlösliche Phosphate besser geeignet.

Ist der Überschuß der Basen sehr groß, so wird die lösliche Phosphorsäure sehr rasch wieder niedergeschlagen und verteilt sich nicht so weitgehend wie in einem normalen Boden. Meist geht die Wirkung nur einige Zoll tief. Bei den unlöslichen Phosphaten wird die Wirkung durch einen Überschuß der Basen noch stärker gehemmt, da die geringen in Lösung gehenden Spuren sofort wieder unlöslich niedergeschlagen werden. Derartige Böden reagieren, wenn überhaupt, nur sehr schwach auf eine Mineral-Phosphat-Düngung.

Hinsichtlich der Frage der analytischen Bestimmung der Löslichkeit der Phosphorsäure im Rohphosphat ist anzunehmen, daß weder die Citratlöslichkeit noch die Löslichkeit in reinem Wasser ein richtiges Bild geben werden. Im allgemeinen wird auf den Kohlensäuregehalt des Bodensaftes seine erhöhte Lösungsfähigkeit im Vergleich mit reinem Wasser zurückgeführt. Sowohl Bessemer- als auch Siemens-Martin-Schlacke ohne Flußmittel sind in kohlensäurehaltigem Wasser beinahe vollständig löslich, während Rohphosphat nicht sehr rasch angegriffen wird. Vom theoretischen Standpunkt aus müßte man erwarten, daß Rohphosphat mit einem bedeutenden Gehalt an kohlensaurem Kalk rascher in Lösung gehen würde, als die härteren Arten. Gewisse Ergebnisse scheinen diese Ansicht auch zu bestätigen; wirkliche vergleichbare Angaben existieren aber noch nicht.

MAYER.

28. Engels. *Neuzeitliche Stickstoffsalze und ihre Wirkung als Düngemittel.* M. d. V. z. F. d. M. 1921. 39 S. 424 ff., 437 ff.

Verfasser spricht die Herstellung und Zusammensetzung der verschiedenen neuen Stickstoffdünger durch, betont die Notwendigkeit der sachgemäßen Lagerung derselben und kommt schließlich auf deren Wirkung zu sprechen, die unzweifelhaft ergeben hat, daß unter den heutigen Verhältnissen selbst hohe Stickstoffgaben durchaus rentabel sind. Nachdem unsere Industrie in der Lage ist, den notwendigen Bedarf zu decken, ist zu hoffen, daß auch

die Landwirtschaft all' der Schwierigkeiten unserer Ernährungslage bald Herr werden wird. DENSCH.

Sonstige Düngungen. Wirkung verschiedener Vegetationsfaktoren. Impfdüngestoffe. Düngung mit Magnesia, Kochsalz usw., Kohlensäure, Licht, Wasser, Luft, Wärme.

27. Referat aus „The American Fertilizer", Band 55, Nr. 12 vom 3. Dezember 1921. *Schwefel als Düngemittel in Texas.* Von G. D. Fraps, Landw. Versuchsstation.

Der Schwefeldüngung wird in neuerer Zeit ein gewisses Interesse entgegengebracht. In der Versuchsstation des Staates Oregon ausgeführte Versuche haben ergeben, daß mit einer Düngung mit Schwefel auf einigen Bodenarten gute Erfolge bei Luzerne erzielt wurden. Es ist deshalb die Frage aufgetaucht, ob auch andere Bodenarten in anderen Teilen der Vereinigten Staaten für eine Düngung mit Schwefel dankbar sind.

Bei einer großen Anzahl von Versuchen, deren Resultate durch Freilandversuche bestätigt wurden, hat sich ergeben, daß für die Böden in Texas in erster Linie Stickstoff und Phosphorsäure und dann Kali nötig sind. Jedoch bereits vor 20 Jahren sind von dem Verfasser die ersten Versuche mit Schwefeldüngung gemacht worden. Praktisch steht für die Vereinigten Staaten die Sache so, daß, sofern genügend Phosphorsäure in Form von Superphosphat verabreicht wird, durch den Schwefelsäuregehalt des letzteren mehr als genügend Schwefel für das Pflanzenleben in den Boden gebracht wird. MAYER.

Düngung verschiedener Pflanzen.

28. Ruckdeschel, Weikenreuth bei Stammbach (Oberfranken). *Erfolge der Wechselwiesenwirtschaft im Fichtelgebirge.* Ein Beispiel für die Wiesenverbesserung. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1921. Stück 46, S 656. Bericht der Herbsttagung Ackerbau-Abteilung. Weimar, den 13. Oktober 1921.

Der Verfasser schildert zunächst, daß in den achtziger und neunziger Jahren die Felder und Wiesen seines im Fichtelgebirge liegenden Besitzes sehr heruntergewirtschaftet waren. Die Wiesen lieferten sehr geringe Erträge und die Felder waren recht verunkrautet. Ruckdeschel führte daraufhin Wechselwiesenwirtschaft ein und übt sie folgendermaßen aus: Die Wiesen werden drainiert, mit 10—15 Zentner gebranntem Kalk je Tagwerk gedüngt, umgebrochen und 2 Jahre hintereinander mit Fichtelgebirgs- oder noch besser mit Frankenhafer bestellt. Sind die Wiesen nicht schon vorher gedüngt worden, so empfiehlt sich eine geringe Kali- und Phosphorsäuredüngung. Im dritten Jahr erfolgt Anbau von Winterweizen (Strubes Schlanstedter Kreuzung 210) nach einer Düngung mit Stallmist, 2 Zentnern Thomasmehl und 3 Zentnern Kainit je Tagwerk. Im vierten Jahr wird Sommerweizen mit derselben Düngung und Bearbeitung angebaut und im fünften Jahr Hafer mit Kleegraseinsaat bei einer Düngung mit 20 Zentnern kohlensäurem Kalk je Tagwerk.

Die Wiese wird alle 2 Jahre mit 2 Zentnern Thomasmehl, 3 Zentnern Kainit je Tagwerk und alle 4—5 Jahre mit kohlensaurem Kalk gedüngt; außerdem wird sie vom dritten Jahre an mit Jauche überfahren. Die Wiese bleibt 7—10 Jahre bestehen, danach wird sie wieder umgebrochen und wieder wie vorher behandelt.

Beim Ackerland verfährt Ruckdeschel in folgender Weise: Jedes Jahr wird ein Teil entsprechend dem Umbruch der Wiesen mit Kleegras besät und zwar in einem mit kohlensaurem Kalk gedüngten Hafer. Das Stoppelkleegras wird im Herbst abgeweidet und mit 2 Zentnern Thomasmehl und

3 Zentnern Kainit je Tagwerk gedüngt. Dieselbe Düngung wird jedes zweite Jahr gegeben und abwechselnd mit Jauche überfahren. Im ersten Frühjahr werden die Wechselwiesen kräftig angewalzt. Im ersten Nutzungsjahr wird das Kleegras als Grünfutter abgemäht, dann als Heu verwertet. Bei ungünstigem Wetter ist ein Trocknen auf Heinzen zu empfehlen. Nach 5 bis 6 Jahren werden die Wiesen wieder umgebrochen. Um dem Unkraut keine neue Gelegenheit zum Einnisten zu geben, schlägt Ruckdeschel folgende Fruchtfolge vor: 1. Winterweizen. 2. Winterroggen. 3. Kartoffeln. 4. Winterroggen. 5. Hackfrucht. 6. Sommerfrucht und Kleeinsaat. Mit Hederich verunkraute Felder sind nicht anders zu heilen als durch Wechselwiesen mit genannter Fruchtfolge.

An den Vortrag knüpft sich eine lebhafte Aussprache an. Falke-Leipzig macht auf die günstigen Ergebnisse der Wechselwiesenwirtschaften in der Schweiz aufmerksam und empfiehlt Ansaat neu gezüchteter, ertragsreicher Futterpflanzen, Klee- und Grasarten. Schneider-Schloß Obbach hält den Umbruch und die Neuansaat für zu kostspielig. Auf Grund seiner Erfahrungen braucht man die verödeten Grasländereien nur sachgemäß zu bewirtschaften, um sie zu höchsten Erträgen zu bringen. Neben anderen Kulturmaßregeln spielt vor allem die Stickstoffdüngung die Hauptrolle dabei. Auch andere Redner treten lebhaft für Stickstoffdüngung der Wiesen ein; Falke weist jedoch darauf hin, daß man die hohe Stickstoffdüngung der Wiesen nicht verallgemeinern darf. Die Frage der Stickstoffdüngung bei Wiesen bedarf noch einer weiteren Klärung. H. WIESSMANN.

29. Loebner, M. *Ein Düngungsversuch mit Kopfsalat.* IV. und V. Bericht der gärtnerischen Versuchsanstalt der Landwirtschaftskammer in Bonn, 1920 und 1921. S. 18.

Auf der Suche nach Ersatz für die sinnlos teuer gewordenen Nhaltigen Hornspäne, welche im Gartenbau stark Verwendung finden, stellte Loebner Düngungsversuche mit Fischmehl (8 % N) und Schlammdünger der Firma Dieks & Neusen in M.-Gladbach (2,4 % N) zu Kopfsalat in Kastentreiberei an und kommt zu günstigen Ergebnissen mit Schlammdünger (750 Gramm auf 1 qm) und Fischmehl geringere Gabe (100 Gramm auf 1 qm) und zu noch besseren Resultaten bei der doppelten Menge Fischmehl (200 Gramm auf 1 qm). Die Frühreife des Salates zeigt sich vorteilhaft beeinflußt.

HÖSTERMANN-DAHLEM.

30. Loebner, M. *Gesteigerte Gaben von Ammoniakalaun zum Blaufärben der Hortensien.* IV. und V. Bericht über die Tätigkeit der gärtnerischen Versuchsanstalt der Landwirtschaftskammer Bonn, 1920 und 1921. S. 8.

Auf Grund seiner neuesten Versuche über die Mengen des zur gewünschten Intensität der Blaufärbung der Hortensien benötigten Ammoniakalauns*) kommt Loebner zu dem Schluß, daß bei der Gabe von 20 Gramm auf 1 Kilo Erde mit Sicherheit eine gute Blaufärbung zu erreichen ist. Dieselbe beginnt zwar schon bei Gaben von 10 und 15 Grmm, ist aber nicht genügend. Die Düngerwirkung des Ammoniakalauns als Stickstoffdünger zeigte sich in dem kräftigeren Wuchs und der besseren Treibfähigkeit; die Blüten (bei 15 Gramm) waren in der Treiberei 10 Tage früher entwickelt. Vorsicht ist geboten bei gleichzeitiger Gabe von Düngersalzmischungen und Ammoniakalaun. Es sind hierbei Schädigungen beobachtet worden (gedrungenerer Habitus der Pflanze und spätere Blütenentfaltung). Auch war die Blaufärbung nicht so rein (Schieferton). Es sollte demnach nur beim letzten Verpflanzen Ammoniakalaun allein oder aber, wo es unbedingt notwendig ist, zunächst die Dünger-

*) Es dürfte sich empfehlen, nicht das Wort „Alaunsalz" zu verwenden, da dasselbe zu dem Irrtum führen könne, es handle sich um Alaun (Aluminium-Kaliumsulfat). In dem Loebner'chen Aufsatz ist lediglich Ammoniakalaun (Aluminium-Ammoniumsulfat) gemeint.

salzgabe und erst nach einiger Zeit nach dem Durchwurzeln der ungetopften Pflanzen, Ammoniakalaun als Nachdüngung gegeben werden. Da die von Loebner angegebene Düngersalzmischung (Bonner Merkblatt 1, I. 5. e) schon Stickstoff enthält, wird die nochmalige Ammoniakalaungabe den Pflanzen zu viel Stickstoff zuführen. Es wäre daher lohnend, Versuche anzustellen über die Verwendung des stickstoffreien Alauns (Aluminium-Kaliumsulfat) im Zusammenhang mit der erwähnten Düngermischung. Ratsam ist es, die Dünger-Salzgaben nicht größer zu wählen als 1—2 Gramm pro Liter Wasser.

Verfasser berichtet ferner über seine Beobachtung, daß Alaungaben bei den nächstjährigen vegetativen Nachzuchten eine Nachwirkung zeigen, denn Stecklinge von gefärbten Pflanzen bringen auch ohne weiteren Zusatz von Ammoniakalaun Dolden mit (wenn auch etwas blasser) blauen Blüten. Die etwas schwach entwickelte Bläuung kann hier durch geringer Alaungaben von 10—15 Gramm verstärkt werden. Die mit Alaun versetzte Erde kann naturgemäß nicht für Erdmischungen zur Heranzucht von rosafarbenen Hortensien Verwendung finden, gehört also nicht auf den Komposthaufen der Hortensienabteilung. HÖSTERMANN-DAHLEM.

31. **Hj. v. Feilitzen und E. Nyström.** *Über den Anbau verschiedener Kulturpflanzen auf stark humussaurem Hochmoor ohne Kalkung.* Svenska Mosskultur föreningens Tidskrift 1921, S. 85 ff.

Die Versuche sollten über die Kalkbedürftigkeit der wichtigsten Getreide- und Grasarten Aufklärung schaffen. Die Anregung gaben diesbezügliche Versuche in Rhode-Island bei Kingstown in den Vereinigten Staaten. Der Boden der Versuchsparzellen bestand aus schwach humifiziertem Hochmoor, das mit Fasern und Pflanzenteilen reichlich untermischt war. Der Boden reagierte auf Lackmus stark sauer, sein Kalkgehalt betrug 0,7 %. Es wurden 120 Parzellen in 15 Serien mit je 8 Parzellen angelegt, von diesen erhielten 4 Parzellen 3000 kg gelöschten Kalk je Hektar, während die übrigen 4 ungekalkt blieben. Sämtliche Parzellen wurden gedüngt mit je 400 kg Superphosphat, 1200 kg Kainit und 150 kg schwefelsaurem Ammoniak. Die Anwendung physiologisch saurer Düngemittel verfolgte den Zweck, die saure Reaktion des Bodens durch die Düngung nicht abzuschwächen. Im Jahre 1915 wurden verschiedene Grasarten angebaut, die auch in den beiden folgenden Jahren stehen blieben und auch im zweiten und dritten Jahre eingeerntet wurden. Im Herbst 1917 wurde die oberste 35 cm mächtige Torfschicht entfernt und durch neue Erde von gleicher Beschaffenheit ersetzt. Nach erneutem Kalken wurde die zweite Versuchsreihe mit Hülsenfrüchten, Getreidearten, Flachs und weißem Senf begonnen. Schließlich wurden 1920 als dritte Versuchsreihe Hackfrüchte, Erdschocken, Buchweizen und Hanf gebaut, diese Versuchsreihe wird im laufenden Jahr noch fortgesetzt.

Die erste Versuchsreihe gab eine Reihe recht bemerkenswerter Resultate. Eine ganze Anzahl Gräser hatten auch auf ungekalktem Boden recht befriedigende Erträge gegeben, unter ihnen erstaunlicher Weise auch einige als sehr anspruchsvoll bekannte Gräser, wie das französische Raygras, das Knäulgras, der Wiesen- und Rotschwingel, ja das französische Raygras hatte auf den ungekalkten Parzellen sogar fast genau denselben Ertrag gegeben, wie auf den gekalkten Parzellen. Gut haften die saure Bodenreaktion ferner vertragen das wollige Honiggras, das Rohrglanzgras, das Fioringras und englische Raygras. Als sehr säureempfindlich erwiesen sich dagegen die Rispengräser und Trespenarten, von ihnen hatten das gemeine und Wiesenrispengras wie auch die Ackertrespe auf dem sauren Boden vollständig versagt. Die Bedeutung dieser Versuche liegt auf der Hand und ihre Kontrolle unter anderen Bedingungen ist dringend erwünscht. Sollten die geprüften Pflanzen unter anderen Verhältnissen ähnlich reagieren, so hätte man

eine Grundlage zur Zusammenstellung geeigneter Grasmischungen für Moorboden.

Die zweite Versuchsreihe mit Wiesenhülsenfrüchten, Getreidearten, Ackerhülsenfrüchten, Flachs und weißem Senf ergab im ersten Versuchsjahr (1918) ein fast vollständiges Versagen aller auf dem sauren Boden angebauten Pflanzenarten. Zu bemerken ist, daß der frisch ausgebreitete Boden bei der Saat im ersten Jahre auch sehr feucht war. Im Jahre 1919 dagegen, nachdem die Erde ein Jahr gelegen hatte, waren die Erträge besser. Im ersten Jahre hatten die Wiesenhülsenfrüchte mit Ausnahme des Weißklees und der Platterbse überhaupt keine Erträge gegeben, ebensowenig die Getreidearten. Von Ackerhülsenfrüchten nur die Pferdebohne, Solerbse und die Lupine. Völlig versagt hatte auch der Senf, der Flachs gab einen geringen Ertrag. Im zweiten Jahre, nachdem die physikalischen Verhältnisse des Bodens sich gebessert hatten, gaben alle Pflanzen mit Ausnahme der Hopfenluzerne Erträge. In allen Fällen wirkte der Kalk aber ganz bedeutend ertragserhöhend. Von den vier Getreidearten waren Sommerweizen und Gerste für sauren Boden am empfindlichsten und die Ernte wurde durch Kalken um mehr als das Fünffache erhöht. Bedeutend weniger empfindlich war Sommerroggen und die geringste Wirkung wurde bei Hafer erzielt. Von den Wiesenhülsenfrüchten hatte der Weißklee wieder am besten abgeschnitten, von den Ackerhülsenfrüchten die Solerbse und die Lupine, welche letztere auf den gekalkten Parzellen einen nur um 22 % höheren Ertrag gab. Einen einigermaßen nennenswerten Ertrag gab ohne Kalkung auch noch die Saubohne. Als sehr säureempfindlich erwiesen sich dagegen die Wicken, die ohne Kalkung auch im zweiten Jahre eine völlige Mißernte gaben. Gleichfalls eine völlige Mißernte auf ungekalktem Boden gab der Flachs, während er auf gekalktem Boden einen normalen Ertrag gab. Doch ist bei der Kalkung des Flachses gewisse Vorsicht anzuraten, da er auf gewöhnlichem Boden gegen Kalkung sehr empfindlich sein soll. Der weiße Senf endlich erwies sich auch bei diesem Versuch als eine säurescheuende und kalkliebende Pflanze erster Ordnung.

Die dritte Versuchsreihe mit Hackfrüchten, Buchweizen und Hanf zeigte eine sehr verschiedene Säureempfindlichkeit der verschiedenen Hackfrüchte. Das bemerkenswerte Resultat gaben die Kartoffeln, die auf den ungekalkten Parzellen einen höheren Ertrag gaben als auf den gekalkten, so daß sie auch auf stark humussaurem Boden keines Kalkes zu bedürfen scheinen. Von den übrigen zum Versuch herangezogenen Hackfrüchten zeigten sich am empfindlichsten die Futterrüben, deren Ertrag durch das Kalken um das Zehnfache gesteigert wurde. Dann folgten Kohlrüben, der geringste Erfolg durch Kalken wurde bei Wasserrüben und Mohrrüben erzielt.

Was schließlich Buchweizen und Hanf betrifft, so gab der Buchweizen auf sämtlichen ungekalkten Parzellen bedeutend höhere Erträge als auf den entsprechenden gekalkten. Das stimmt auch durchaus mit der alten Erfahrung überein, daß Buchweizen in Deutschland auf ungekalktem Hochmoore gute Erträge liefert. Hanf war äußerst empfindlich gegen die Säure des Bodens und der Ertrag erhöhte sich durch Kalken um das Vierfache.

Die elektrometrische Messung des Säuregrades auf den gekalkten und ungekalkten Parzellen zeigte, daß das Kalken mit 3000 kg gelöschten Kalkes je Hektar den Säuregrad (Konzentration der Wasserstoffionen, Refer.) nicht wesentlich herabgesetzt hatte. Doch hatte, wie der Versuch zeigt, schon diese geringe Herabsetzung genügt, um den Boden für den Anbau geeignet zu machen. Der Versuch zeigt, daß die einzelnen Vertreter gewisser Pflanzengruppen ein so stark abweichendes Verhalten zeigen, daß es nicht genügt, für eine ganze Pflanzengruppe gemeinsame Regeln aufzustellen, sondern daß jede einzelne Art auf ihre besonderen Lebensbedingungen geprüft werden muß. Die Versuche werden fortgesetzt. HUNNIUS

6. Uber die Wirkung verschiedener Kalisalze (40 % Kalisalz, Kainit, schwefelsaure Kali-Magnesia) zu Halm- und Hackfrüchten.

Von Geh. Regierungsrat Professor Dr. **Br. Tacke.**

Nach Untersuchungen der Moor-Versuchs-Station in Bremen.

Die Versuche wurden auf Hochmoorboden der Versuchswirtschaft der Moor-Versuchs-Station im Königsmoor, Fläche Ev, in den Jahren 1911 bis 1921 einschließlich durchgeführt. Da die Kali- und Kalkfrage in enger Beziehung zueinander stehen, wurde gleichzeitig die Wirkung verschieden starker Kalkungen in Verbindung mit der verschiedener Kalidüngemittel untersucht, und zwar nach folgendem Plane:

Außer der gleichmäßigen Grunddüngung mit Stickstoff und Phosphorsäure in geeigneter Form erhielt

Parzellengruppe	1	0	Kalk	
„	2	1000 kg	„	je ha
„	3	2000 „	„	„ „

in Form von hochgrädigem Kalkmergel.

In jeder dieser Parzellengruppen erhielten alle Einzelteilstücke, je drei, dieselbe Menge Kali in Form von 40 % Kalisalz oder Kainit oder schwefelsaurer Kalimagnesia, so daß insgesamt 27 Einzelteilstücke vorhanden waren, von denen je drei stets gleichmäßig gedüngt wurden. Die Größe der Einzelteilstücke betrug 3 a, der nicht gekalkten 1 a. Der Boden war Hochmoorboden durchschnittlicher Art, der bis zum Jahre 1878 durch Brandkultur zu Buchweizenbau stark erschöpft worden war, seitdem unbenutzt gelegen hatte und bei Beginn des Versuches stark mit Heide bestanden war. Zunächst wurde die Fläche durch Dränung mit Tonröhren in einer mittleren Tiefe von 1,25 m in 20 m Entfernung entwässert und bei der Einteilung für den Versuch die Vorsicht geübt, daß alle Parzellen gleichmäßig zu den Dräns lagen, in diesem Falle an zwei Seiten von einem Drän begrenzt wurden, was für alle Böden unerläßlich ist, wenn nicht durch die Entwässerung schon Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Versuchsparzellen verursacht werden sollen.

Die Oberflächenschicht von 0—20 cm bestand aus dunkelbraunem, fast gut vererdetem Hochmoor mit zahlreichen noch wenig zersetzten Wollgrasschöpfen, die tieferen Schichten aus etwas weniger zersetztem Sphagnumtorf, ebenfalls reich an Woll-

grasresten. In 100 Teilen der trocken gedachten Masse der Oberflächenschicht wurden im Durchschnitt gefunden:

Verbrennliche Stoffe	92,77	Teile
Stickstoff	0,96	„
Unverbrennliche Stoffe	7,23	„
Unlösliches	5,33	„
Kalk	0,30	„
Kali	0,08	„
Phosphorsäure	0,12	„

Für eine Bodenschicht von 1 ha und 20 cm Tiefe ergibt sich eine Menge von

Stickstoff	2767 kg
Kalk	865 „
Kali	231 „
Phosphorsäure	346 „

Der Gehalt an freien Säuren im Boden der Oberfläche betrug im natürlichen Boden vor der Mergelung

ermittelt nach Tacke-Süchting (Zersetzung von kohlensaurem Kalk) 3,02 %,

„ „ Gully (Zersetzung von essigsaurem Kalk) 3,12 %

berechnet auf Bodentrockenmasse. Ohne an dieser Stelle auf die Form der nach obigen Verfahren ermittelten freien Bodensäuren näher einzugehen, sei hervorgehoben, daß für Moorböden jedenfalls nach denselben der biologisch wirksame Gehalt an freien Bodensäuren ermittelt wird, wofür der Beweis demnächst in einer besonderen Untersuchung des bakteriologischen Laboratoriums der Moor-Versuchs-Station erbracht werden wird. Die Vorbereitung des Feldes für den Versuch erfolgte im Herbst und Winter 1910/1911 nach Abmähen und Abfahren der Heide, durch Pflügen, wiederholte Bearbeitung mit der Flügelegge und sorgsame Einebnung der allerdings nur geringfügigen Unebenheiten. Nur ein die Mitte der Fläche durchziehender alter schmaler Abfuhrweg mußte unter gleichmäßiger Verteilung des Abtrags beseitigt werden. Die Mergelung wurde in den Tagen vom 11. bis 13. April 1911 ausgeführt, die erste Düngung erfolgte sofort darauf und danach eine viermalige gründliche Bearbeitung mit der Flügelegge. In der folgenden Zusammenstellung sind die betreffs der verschiedenen Früchte, der Zeit der Aussaat und Ernte, der Düngung und der Zeit der Kalidüngung, die mit der Phosphorsäurezufuhr gleichzeitig erfolgte,

wichtigen Angaben enthalten. Soweit der Stickstoff in getrennten Mengen gegeben wurde, sind die einzelnen Gaben. angeführt.

Jahr	Frucht	Einsaat	Ernte	Düngung je ha mit			Zeit der Kalidüngung
				Kali kg	Phosphorsäure kg	Stickstoff kg	
1911	Moorhafer	12.—18. 4.	24.—26. 7.	125	150	20 + 30	11. 4.
1912	hellgelb. Moorhafer	23. 3.	27. 7.	125	150	20 + 25	21.—22. 3.
1913	Kartoffeln	19.—23. 4.	23. 9 —1. 10.	125	150	25 + 25	14. 4.
1914	Moorhafer	26. 3.	15. 7.	125	150	20 + 25	18. 3.
1915	Moorroggen	7. 10. 14	23.—24. 7.	125	150	10 + 40	3. 10.
1916	Moorhafer	31. 3. u. 1. 4.	8. 8.	125	100	40	17. 3.
1917	Kartoffeln	3.—5. 5.	—	125	100	30 + 30 + 20	13. 2.
1918	hellgelb. Moorhafer	23. 3.	10.—12. 8.	125	100	20 + 20	1. 3.
1919	Petk. Winterroggen	1.10.-21.11.18	30. 7.	125	100	45	19. 10.-16. 11. 18
1920	Kartoffeln	30. 4.—6. 5.	11. 10.-18.10.	150	60	60 + 20	22.—23. 3.
1921	Moorhafer	6. 4.—9. 4.	11.—12. 8.	150	75	45	7.—8. 3.

1911 bis 1914 einschließlich wurde die Phosphorsäure in Form von Algierphosphat, der Stickstoff als Chilisalpeter gegeben, 1915 Phosphorsäure in gleicher Form, Stickstoff als Ammonsulfat, davon 10 kg im Herbst, 1916 bis 1919 die Phosphorsäure in Thomasmehl und Algierphosphat (40 + 60 bez. 60 + 40), 1920 in Rhenaniaphosphat (unter Berücksichtigung des darin enthaltenen Kalis) 1921 in Thomasmehl, der Stickstoff nach 1915 jedes Jahr als Ammonsulfat, weil Chilisalpeter nicht zu erlangen war. Die in den einzelnen Jahren verwendeten Kalisalze hatten nachstehende Zusammensetzung:

	Kalisalz		Kainit		Schwefels. Kali-Magnesia			
1911	40,07 %	Kali	14,09 %	Kali	25,75 %	Kali	12,93 %	Magnesia
1212	40,04	„	14,24	„	30,20	„	11,15	„
1913	42,05	„	14,40	„	27,73	„	9,02	„
1914	39,08	„	12,73	„	27,73	„	9,02	„
1915	41,38	„	14,28	„	26,30	„	9,52	„
1916	39,62	„	10,17	„	25,52	„	—	—
1917	41,70	„	10,17	„	25,09	„	9,54	„
1918	53,00	„	11,88	„	29,44	„	10,36	„
1919	53,48	„	11,88	„	29,44	„	10,36	„
1920	40,60	„	12,39	„	29,44	„	10,36	„
1921	40,60	„	17,36	„	29,44	„	10,36	„

Von der Wiedergabe der Erträge der einzelnen Parzellen ist mit Rücksicht auf das große Zahlenmaterial und die durch die lange Versuchsdauer gesicherten Ergebnisse abgesehen, es sind vielmehr in der nachfolgenden Zusammenstellung nur die Durchschnittserträge je dreier Kontrollparzellen enthalten, die im allgemeinen befriedigend untereinander übereinstimmten. Die Erträge an Korn und Stroh sind auf lufttrockene Masse mit 15 % Feuchtig-

keit[1]) umgerechnet, bei Kartoffeln bedeuten die Zahlen frische gereinigte Knollen. Die Gesamtergebnisse des Versuches sowie die für die bezeichneten Jahre berechneten Durchschnitte sind in der nachfolgenden Zusammenstellung enthalten.

Zu dem Verlauf des Versuches ist folgendes zu erwähnen: Die klimatischen Verhältnisse des Königsmoors sind im Vergleich zu anderen nordwestdeutschen Hochmooren ungewöhnlich ungünstig, namentlich wegen der häufigen und heftigen Spätfröste, die in einzelnen Jahren, wie z. B. 1915 bei Roggenkorn, 1917 bei Kartoffeln, einen Totalschaden verursachten. In einigen Jahren war kaum ein einziger Monat frostfrei. Die klimatischen Verhältnisse werden sich voraussichtlich bessern, wenn die vorgesehenen Schutzpflanzungen, die die Wirkung der die kahle Fläche bestreichenden, die Bodenoberfläche stark austrocknenden und dadurch die Frostgefahr erhöhenden Winde abschwächen, erst herangewachsen sind. Ferner ist sehr oft die Beobachtung zu machen, daß die z. T. infolge vollkommenerer Düngung weiter entwickelten Früchte viel stärker unter dem Froste leiden, als die zurückgebliebenen, was z. B. bei Kartoffeln zur Folge haben kann, daß die letztgenannten nach Frostschaden, da sie noch über reichlichere Reservestoffe verfügen, sich namentlich nach Niederschlägen besser entwickeln und den Vorzug einer besseren Düngung verdunkeln. 1911 wurde der Hafer in der Nacht vom 10. zum 11. Juni stark durch Frost geschädigt, so daß er eine Mißernte lieferte, auch 1912 wurde er durch wiederholte Nachtfröste bis Anfang Juni in seiner Entwicklung gehemmt. Am 13./14. Juni 1913 froren die Kartoffeln des ganzen Versuchsfeldes bis fast auf den Grund ab, erholten sich aber bei dem danach einsetzenden warmen Regen ziemlich schnell. Auffallend war die viel dunklere Färbung der mit schwefelsaurer Kali-Magnesia gedüngten Versuchsstücke im Vergleich zu den mit den anderen Kalidüngemitteln versehenen. Die nicht gekalkten Teilstücke, die bei Eintritt des Frostes in der Entwicklung zurück waren, litten weniger und erholten sich schneller, der Einfluß der Kalkung wurde dadurch mehr oder weniger verwischt. 1914 blieben eben-

[1]) Bei der Ernte 1921 konnte die Ermittlung des Wassergehaltes der lufttrockenen Ernteproben noch nicht vorgenommen werden, er wird aber nach vielfachen in der Trockenvorrichtung der Moor-Versuchs-Station für Ernteproben gemachten Erfahrungen nur unwesentlich davon abweichen.

Bei den umfangreichen Berechnungen hat mich Herr Dr. Spiecker unterstützt.

Ergebnisse der Versuche in den Jahren 1911 bis 1921

(Die Zahlen beziehen sich auf eine Fläche von 1 ha)

Jahr	Frucht	Kalisalz						Kainit						Schwefelsaure Kali-Magnesia					
		0 Kalk		1000 kg Kalk		2000 kg Kalk		0 Kalk		1000 kg Kalk		2000 kg Kalk		0 Kalk		1000 kg Kalk		2000 kg Kalk	
		Knollen bezw. Korn kg	Stroh kg	Knollen bezw. Korn kg	Stroh kg	Knollen bezw. Korn kg	Stroh kg	Knollen bezw. Korn kg	Stroh kg	Knollen bezw. Korn kg	Stroh kg	Knollen bezw. Korn kg	Stroh kg	Knollen bezw. Korn kg	Stroh kg	Knollen bezw. Korn kg	Stroh kg	Knollen bezw. Korn kg	Stroh kg
1911	Moorhafer	218	847	538	1365	580	1416	306	828	553	1272	661	1521	139	684	298	1128	368	1200
1912	hellg. Moorhafer	969	1993	1535	2584	1915	2909	1301	2186	1676	2673	1811	2753	658	1665	1275	2325	1544	2539
1913	Kartoffeln	12588		13974		14175		9461		12738		12555		13221		13971		14275	
1914	Moorhafer	3198	4258	3405	4700	3378	4606	3245	4186	3536	4739	3460	4822	2813	4220	3342	4784	3344	4792
1915	Moorroggen	35	4372	399	5795	182	5647	26	4952	241	6089	246	5962	16	3179	71	4992	111	4891
1916	Moorhafer	2287	5460	2966	5515	3015	5814	2566	5814	2667	5999	2947	5612	1669	5132	2692	5571	2809	5095
1917	Kartoffeln	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1918	hellg. Moorhafer	1646	4546	2564	6009	2298	5298	1899	5351	2664	6325	2602	5978	1142	3653	1716	4579	1916	4989
1919	Petkuser Roggen	781	3825	1592	5189	1600	4560	781	3634	1373	4741	1512	4549	524	4158	1187	4893	1193	4907
1920	Kartoffeln Industrie	16536		12483		16298		14743		17299		10512		14991		15757		17776	
	„ Bismarck	9513		10850		11357		8705		10522		9452		12043		12088		11793	
1921	Moorhafer	2307	4446	2700	4773	2725	5245	2260	4253	2366	3701	2370	4477	1338	3522	1837	4073	1811	3650
1912 1914 1916 1918 1921	Hafer im Durchschnitt	**2081**	**4141**	**2634**	**4716**	**2666**	**4774**	**2254**	**4358**	**2582**	**4687**	**2638**	**4728**	**1524**	**3638**	**2172**	**4266**	**2285**	**4203**
1913 1920	Kartoffeln im Durchschnitt	**12879**		**12436**		**13943**		**10970**		**13520**		**10840**		**13418**		**13939**		**14615**	

falls Frostschäden nicht aus, waren aber verhältnismäßig gering, die Ernte war recht befriedigend. 1915 wurde der gut stehende Roggen in den Nächten vom 18. bis 21. Juni während der Blüte von starken Nachtfrösten heimgesucht, so daß keine Körner sich bildeten. 1916 sind merkbare Störungen nicht eingetreten, aber die Kartoffeln wurden in der Nacht vom 6./7. Juli des folgenden Jahres völlig vernichtet und da danach eine dürre Zeit folgte, so in ihrer Entwicklung gehemmt, daß nichts geerntet wurde. 1918 sind bei Hafer keine, 1919 bei Roggen kleine Frostschäden aufgetreten, jedoch litt letzterer unter Befall von Thrips cerealium (Getreideblasenfuß). 1920 wurde das Versuchsfeld gleichmäßig mit drei verschiedenen Kartoffelsorten, Industrie, Deodara und Bismarck bestellt. Die zweite Sorte ging so ungleichmäßig auf, daß sie für den Versuch ausgeschaltet werden mußte. Besonders auffallend und noch viel stärker als im Jahre 1913 war die tiefdunkle Farbe des Kartoffellaubes auf den Teilstücken mit schwefelsaurer Kali-Magnesia, auch blieb auf diesen das Laub viel länger grün.[2]) Im letzten Versuchsjahr war die andauernd kalte und trockene Frühjahrswitterung der Entwicklung des Hafers nicht günstig, merkbare Frostschäden traten nicht auf. Bei dem Versuch im Jahre 1919 ist noch zu bemerken (siehe Zusammenstellung w. o.), daß der Roggen, um den Einfluß der Saatzeit zu ermitteln, in gleichmäßiger Verteilung über das Versuchsfeld zu drei verschiedenen Zeiten gesät wurde. Da ein Einfluß der Saatzeit nicht hervortrat, ist in der Erntezusammenstellung der Durchschnitt aller Versuchsparzellen wiedergegeben.

Trotz aller der genannten Hemmungen dürfte der Versuch seinen Wert beanspruchen. Die Hauptergebnisse sind die folgenden:

1. Die Wirkung der verschiedenen Kalidüngemittel auf den Ertrag an Halmfrucht. Die Gegenwart nicht mit Kali gedüngter Teilstücke war unnötig, da das sehr starke Kalibedürfnis des Hochmoorbodens unzweifelhaft, außerdem durch eine Reihe anderer Versuche der Versuchswirtschaft erhärtet ist. Es kam hier darauf an, die Ertragshöhe bei den verschiedenen Kalidüngemitteln festzustellen. Von einzelnen Unregelmäßigkeiten abgesehen ist in den einzelnen Jahren sowie im Durchschnitt von fünf Versuchsjahren bei Hafer kein durchgreifender Unterschied

[2]) Es sind bei Fortsetzung des Versuches Untersuchungen beabsichtigt, wenn möglich festzustellen, worauf die dunklere Färbung des Laubs beruht.

im Ertrag an Stroh und Korn zwischen der Düngung mit Kalisalz und Kainit zu bemerken, bei Roggen in dem einen ungestörten Versuchsjahr ein Abfall bei Kainitdüngung, dem aber mit Rücksicht auf den Einzelfall zunächst keine besondere Bedeutung beizumessen ist. Dagegen bleibt fast ausnahmslos und namentlich sehr deutlich im Durchschnitt von fünf Versuchsjahren der Ertrag an Hafer bei Düngung mit schwefelsaurer Kalimagnesia hinter dem bei Düngung mit den anderen Kalidüngemitteln zurück und das Gleiche gilt vom Winterroggen im Jahre 1919. Solches zeigte sich schon augenfällig im Felde und äußerte sich außerdem dadurch, daß infolge des dünneren Standes der Frucht die Verunkrautung mit gewissen lästigen Moorunkräutern, namentlich gemeinem Holzzahn, Galeopsis Tetrahit, auf den Parzellen mit schwefelsaurer Kalimagnesia durchgehends stärker war als auf den übrigen.

2. Bei den Versuchen mit Kartoffeln, bei denen leider ein Jahr völlig ausfiel, ist die schwefelsaure Kalimagnesia, was den Rohertrag angeht, dem hochgrädigen Kalisalz nur wenig, dem Kainit, wenn man von dem Ertrag 1920 bei Industrie bei 1000 kg Kalk absieht, stärker überlegen. Jedoch ist für das Versuchsjahr 1913 zu bemerken, daß wegen allzugroßer Nässe im Herbst 1912 nicht gepflügt werden konnte, sondern erst im Frühjahr 1913, sodaß die Düngung mit den verschiedenen Kalisalzen erst außergewöhnlich spät, am 14. April, geschehen konnte. Daß dadurch der Kainit besonders ungünstig gestellt wurde, bedarf keiner besonderen Begründung. 1920 konnte die Düngung etwa fünf Wochen vor der Saat ausgeführt werden. Die Überlegenheit der schwefelsauren Kalimagnesia tritt hier, abgesehen von der erwähnten Ausnahme, stärker hervor als im Jahre 1913. Die Gesamterträge in allen Versuchsjahren sind jedoch im allgemeinen namentlich infolge der Frostschäden nicht befriedigend, auf diese auch wohl einzelne Widersprüche in den Ergebnissen zurückzuführen. Im Durchschnitt ohne Berücksichtigung der verschiedenen Kalkung war der Ertrag an gereinigten Knollen je ha bei

Kalisalz 13086 kg
Kainit 11777 „
schwefelsaurer Kalimagnesia 13991 „

also bei letztgenannter höher gegenüber hochgrädigem Kalisalz um 905 kg, gegenüber Kainit um 2214 kg[8]). Das Ergebnis bei

[8]) Bei der vorläufigen Mitteilung in dem Tätigkeitsbericht der Moor-Versuchs-Station für 1913, Protokoll der Zentral-Moor-Kommission, 72. Sitzung, S. 48, sind die Roherträge, nicht die an gereinigten Knollen wiedergegeben.

Verwendung von Kainit, namentlich bei später Anwendung, kann nach allem, was wir über dessen Wirkung zu Kartoffeln wissen, nicht überraschen.

Wesentlich günstiger stellt sich das Ergebnis für die schwefelsaure Kalimagnesia, wenn man den Stärkegehalt der geernteten Knollen und den Stärkeertrag je ha berücksichtigt. Im Durchschnitt aller Versuche ohne Rücksicht auf Sorte war der prozentische Stärkegehalt der frischen gereinigten Knollen und der gesamte Ertrag an Stärke[4]) bei den verschiedenen Kalisalzen folgender:

	0 Kalk		1000 kg Kalk		2000 kg Kalk	
	% Stärke	kg Stärke je ha	% Stärke	kg Stärke je ha	% Stärke	kg Stärke je ha
40 % Kalisalz	19,65	2018	20,04	1991	19,73	2189
Kainit	18,95	1631	18,80	1992	19,18	1678
Schwefels. Kalimagnesia	20,98	2294	21,19	2401	22,20	2579

Die günstige Wirkung der schwefelsauren Kalimagnesia auf den prozentischen Stärkegehalt und Gesamtertrag an Stärke tritt sehr deutlich hervor.

Über Versuche ähnlicher Art, die in größerem Umfang auf Veranlassung des Kalisyndikats in Deutschland und Holland angestellt wurden, hat A. Jacob[5]) berichtet. Sie lieferten betreffs der drei von uns geprüften Kalisalze gleichsinnige Ergebnisse, die Durchschnittszahlen für den Mehrertrag an frischen Knollen wie an Stärke sämtlicher Versuche stimmen auffallend beim Vergleich von Chlorkalium[6]) und schwefelsaurer Kalimagnesia überein. Der Mehrertrag durch Verwendung schwefelsaurer Kalimagnesia gegenüber Chlorkalium bez. 40% oder 50% Düngesalz belief sich im Durchschnitt bei den Versuchen des Kalisyndikats auf 9 dz Knollen und 3,9 dz Stärke je ha, bei den Versuchen der Moor-Versuchs-Station auf 9 dz Knollen und 3,6 dz Stärke je ha. Bei dem einen Versuch, der mit Hafer angestellt wurde, hatte die schwefelsaure Kalimagnesia keinen Vorzug. Die Schlußfolgerungen des Verfassers betreffs der Rolle der Magnesia scheinen mir auf Grund der Versuchsanordnung nicht ausreichend begründet und diese strittige Frage bedarf weiterer eingehender Bearbeitung, wenn

[4]) Der Stärkegehalt wurde gewichtsanalytisch ermittelt.

[5]) Dr. A. Jacob, Die Bedeutung der schwefelsauren Kalimagnesia für die Moorkultur. Mitt. d. Vereins z. Förd. der Moorkultur 1920, S. 339.

[6]) Der Gehalt des Chlorkaliums an Kali ist nicht angegeben, vermutlich ist ein Salz mit 52,6% bez. 57,8% Kali verwendet worden.

gleich auch nach unseren Versuchen ein besonderer günstiger Einfluß der schwefelsauren Kalimagnesia auf die Kartoffel nicht zu verkennen ist. Berechnungen über die Wirtschaftlichkeit der Verwendung des einen oder anderen Kalidüngemittels anzustellen, ist bei den heutigen schwankenden Preisen für dieselben und die erzielten Erzeugnisse wenig zweckmäßig; bei den Kartoffeln wird sie in hohem Maße davon abhängig sein, ob diese nach dem Knollengewicht oder nach dem Stärkegehalt gehandelt werden. Bei den heutigen Preisen für Kali würde sich die Düngung mit 125 kg Kali je ha in schwefelsaurer Kalimagnesia um rund 300 Mark teurer stellen als in 40 % Kalisalz, den dz der durchschnittlich mehr geernteten Kartoffeln also mit noch nicht 34 Mark mehr belasten. Die besondere Vorliebe der Holländer für die schwefelsaure Kalimagnesia für die Düngung der Kartoffel scheint einer gewissen Berechtigung nicht zu entbehren, ist jedoch unter dem Gesichtspunkt zu beurteilen, daß sehr große Mengen derselben neben ungewöhnlich hohen Mengen anderer Düngesalze angewandt werden. Ob derartige Gaben für unsere Verhältnisse sich empfehlen, scheint mir nach Versuchen, über die demnächst berichtet werden soll, zweifelhaft.

3. Die Wirkung der verschieden starken Kalkung. Das Ergebnis der zahlreichen seit Jahrzehnten auf kalkarmen Moorböden durchgeführten Versuche kann dahin zusammengefaßt werden, daß stärkere Kalkzufuhren als 20 dz Calciumoxyd in irgendwelcher Form (gebrannter Kalk, Mergel) sich auf die Dauer zu Halm- und Hackfrucht als schädlich erwiesen, umsomehr, je stärker die Kalkung war. Die auf Grund vielfacher Untersuchungen gewonnene Auffassung, daß die Ursache für diese Erscheinung darin zu suchen sei, daß bei stärkeren Kalkungen durch bakterielle Vorgänge eine Schädigung der Stickstoffernährung stickstoffzehrender Gewächse eintrete, ist durch die im bakteriologischen Laboratorium der Moor-Versuchs-Station von Arnd durchgeführten Untersuchungen bestätigt worden. Als stickstoffhaltiges künstliches Düngemittel wurde bis zum Ausbruch des Weltkrieges auf Hochmoorboden fast ausschließlich Chilisalpeter benutzt, seitdem überwiegend schwefelsaures Ammoniak, soweit nicht in jüngster Zeit andere salpeterhaltige Stickstoffdüngemittel zu erlangen waren. Nach noch nicht abgeschlossenen Versuchen hat es den Anschein, als ob bei dauernder Anwendung von schwefelsaurem Ammoniak die bei höheren Kalkgaben meist nach kurzer Zeit auftretenden Rückschläge in den Erträgen ausbleiben. Bei den

vorliegenden Versuchen ist die Kalkmenge nicht über das für Ackerbau auf Hochmoor zulässige Höchstmaß gesteigert worden.[7]) Wir sehen auch, von Schwankungen in den einzelnen Jahren abgesehen, im Durchschnitt der langen Versuchsdauer keine ungünstige Wirkung der Kalkmenge von 2000 kg je ha im Vergleich zu 1000 kg, abgesehen von dem Kartoffelertrag bei Kainit, was aber mit Rücksicht auf die wenigen Versuchsjahre und den ungewöhnlichen nicht näher aufzuklärenden Rückschlag bei einer Sorte im Jahre 1920 (2000 kg Kalk und Kainit) nicht allzuviel besagt. Im allgemeinen tritt sogar im Durchschnitt eine, wenn auch nur mäßige Ertragssteigerung durch die stärkere Kalkung von 2000 kg Kalk je ha hervor. Es ist aber besonders auf die vielfach beobachtete Tatsache hinzuweisen, daß auch auf den nicht gekalkten Parzellen die Nebenwirkung der kalkhaltigen Phosphorsäuredüngemittel die Wirkung des Kalks auf den gekalkten Parzellen nach einigen Jahren zu einem großen Teil wenn auch nicht völlig zu ersetzen vermag[8]). Wie stark die Anreicherung mit Kalk durch die kalkhaltigen Phosphorsäuredüngemittel in verhältnismäßig kurzer Zeit gewesen ist, wird weiter unten dargetan werden.

4. Der Gehalt der Ernte der Halmfrüchte an Stickstoff, Kali und Kalk. Nachstehend sind die Durchschnitte an den genannten Pflanzennährstoffen bei Hafer für die Jahre 1912, 1914, 1916, 1918, bei Roggen für 1915 und 1919 berechnet worden, für die Untersuchungen vorliegen. Bei Kartoffeln wurde wegen der Schwierigkeit, das Laub restlos zu gewinnen, von Bestimmungen dieser Art abgesehen. Die Zahlen beziehen sich auf vollkommen trocken gedachte Masse.

Mit steigender Kalkung tritt unverkennbar bei Korn und Stroh eine Abnahme des prozentischen Gehaltes an Stickstoff ein, in dem prozentischen Gehalt an Kali und Kalk ist keine Gesetzmäßigkeit ersichtlich, insbesondere auch nicht im Sinne des Kalk-Kali-Gesetzes von Ehrenberg, daß mit steigender Kalkmenge etwa eine Abnahme des Kaligehaltes zu bemerken wäre. Im Gegenteil, in den absoluten Mengen steigt meist mit der aufgenommenen Kalkmenge die Kalimenge.

---

[7]) Vergl. auch Densch, Beziehungen zwischen Azidität des Moorbodens und der Kalkdüngung. Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur 1919, S. 49.

[8]) Diesem Umstand ist vielfach bei Phosphorsäuredüngungsversuchen nicht Rechnung getragen und eine Kalkwirkung als Phosphorsäurewirkung angesprochen worden.

Hafer

Frucht	Versuchsdüngung mit Kali	100 Teile Erntetrockensubstanz enthalten durchschnittlich					
		Korn Teile			Stroh Teile		
		Stickstoff	Kali	Kalk	Stickstoff	Kali	Kalk
Hafer		ohne Kalk					
	Kalisalz	1,96	0,77	0,12	0,54	2,23	0,24
	Kainit	2,01	0,75	0,12	0,49	2,12	0,23
	schwefels. Kalimagnesia	1,90	0,77	0,13	0,52	2,33	0,28
		1000 kg Kalk					
	Kalisalz	1,83	0,77	0,13	0,45	2,20	0,27
	Kainit	1,86	0,73	0,14	0,45	2,37	0,29
	schwefels. Kalimagnesia	1,82	0,78	0,15	0,47	2,34	0,30
		2000 kg Kalk					
	Kalisalz	1,77	0,77	0,14	0,39	2,35	0,31
	Kainit	1,87	0,73	0,14	0,41	2,21	0,28
	schwefels. Kalimagnesia	1,79	0,75	0,14	0,46	2,47	0,33

Roggen

Frucht	Versuchsdüngung mit Kali	Korn Stickstoff	Korn Kali	Korn Kalk	Stroh Stickstoff	Stroh Kali	Stroh Kalk
Roggen		ohne Kalk					
	Kalisalz	2,43	0,79	0,12	0,72	1,93	0,43
	Kainit	2,44	0,81	0,09	0,88	1,77	0,34
	schwefels. Kalimagnesia	2,44	0,99	0,19	0,72	1,81	0,50
		1000 kg Kalk					
	Kalisalz	2,07	0,76	0,09	0,64	1,69	0,31
	Kainit	2,20	0,80	0,08	0,68	1,72	0,35
	schwefels. Kalimagnesia	2,34	0,80	0,11	0,67	1,65	0,37
		2000 kg Kalk					
	Kalisalz	1,91	0,77	0,09	0,52	1,74	0,37
	Kainit	1,99	0,78	0,08	0,57	1,75	0,33
	schwefels. Kalimagnesia	2,08	0,82	0,14	0,63	1,74	0,41

Durchschnittlicher Gesamtgehalt der Jahresernte an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure je ha

Versuchsdüngung mit Kali	Hafer			Roggen		
	Stickstoff kg	Kali kg	Kalk kg	Stickstoff kg	Kali kg	Kalk kg
	ohne Kalk					
Kalisalz	53,0	95,1	10,3	31,0	69,4	14,7
Kainit	57,1	97,5	10,6	37,4	66,6	11,6
schwefels. Kalimagnesia	42,8	83,3	10,1	26,7	60,0	17,4
	1000 kg Kalk					
Kalisalz	59,3	109,5	14,0	45,1	85,7	14,7
Kainit	62,1	116,1	14,8	43,4	84,9	15,0
schwefels. Kalimagnesia	52,5	100,7	13,3	37,2	74,1	16,2
	2000 kg Kalk					
Kalisalz	56,2	114,1	15,2	34,3	81,9	16,3
Kainit	61,5	111,4	14,6	37,0	84,2	14,9
schwefels. Kalimagnesia	54,0	105,8	14,4	34,0	77,1	18,0

5. Die Veränderung der Bodenzusammensetzung während des Versuches. Analytische Untersuchungen dieser Art sind, eine sehr sorgfältige Probenahme vorausgesetzt, auf Moorboden bei dessen einseitiger Zusammensetzung und großer Armut an einzelnen Pflanzennährstoffen mit größerer Aussicht auf Erfolg möglich als bei anderen Bodenarten. Man gewinnt auf diese Weise ein wertvolles Hilfsmittel, sich über die Anreicherung des Bodens mit wichtigen Pflanzennährstoffen infolge der fortgesetzten Düngung zu unterrichten und da diese Nährstoffe erfahrungsgemäß überwiegend in den Pflanzen zugänglicher Form verharren, über den Fruchtbarkeitszustand des Bodens. Allerdings liegt eine besondere Schwierigkeit vor. Infolge der durch die Kultur verursachten Zersetzung der Oberflächenschicht wird deren Mächtigkeit von Jahr zu Jahr geringer und soll nicht die Fruchtbarkeit des Bodens leiden, so ist es erforderlich, auf dem sauren Hochmoorboden, in dessen tiefere nicht entsäuerte Schichten die Wurzeln der Kulturgewächse nicht eindringen, möglichst alljährlich, wenn nicht gegen Bodensäuren besonders empfindliche Gewächse angebaut werden, eine schwache, einige Zentimeter starke Schicht der Moorlagen unter der Krume in diese aufzupflügen und mit ihr zu mischen, um deren Stärke zu erhalten. Dadurch wird aber die Oberfläche mit gewissen Mengen der im rohen Moor vorhandenen Pflanzennährstoffe bereichert, so daß der Unterschied, der in der Zusammensetzung der Oberflächenschicht im Laufe der Zeit eintritt, nicht ausschließlich der Düngung zugeschrieben werden darf. Bei dem geringen Gehalt des rohen Hochmoorbodens an Pflanzennährstoffen wird das aber nicht allzusehr ins Gewicht fallen. An der Stickstoffanreicherung der Kulturschicht im Laufe der Jahre dürften allerdings neben den Stoppel- und Wurzelrückständen diese Maßnahmen in stärkerem Grade beteiligt sein als bei den übrigen Pflanzennährstoffen, zumal der Stickstoff des Hochmoorbodens sehr schwer zersetzlich ist.

In den nachfolgenden Zusammenstellungen sind die Ergebnisse einer im Jahre 1916, also nach fünfjähriger Dauer des Versuches veranstalteten Bodenuntersuchung enthalten und mit dem Ergebnis vor Beginn des Versuches zusammengestellt. Eine vollkommene Bilanz des Bodenhaushalts läßt sich leider nicht aufstellen, weil nicht bei allen Früchten die Nährstoffentnahme festgestellt werden konnte. Die prozentischen Zahlen beziehen sich auf die trocken gedachte Moormasse, die absoluten auf eine Schicht von 20 cm Stärke und 1 ha Fläche.

Versuchsdüngung	100 Teile Bodentrockenmasse enthalten Teile				1 ha enthält in der Oberflächenschicht bis 20 cm Tiefe kg			
	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure	Kalk	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure	Kalk
1911 vor dem Versuch	0,96	0,08	0, 12	0,30	2767	231	346	865
1916 nach fünfjähriger Dauer des Versuches								
ohne Kalk								
Kalisalz	0,98	0,10	0,19	0,98	3683	376	714	3683
Kainit	0,92	0,08	0,14	0,85	3305	287	503	3054
schwefels. Kalimagnesia	1,05	0,08	0,15	0,91	3877	295	554	3360
1 000 kg Kalk								
Kalisalz	0,85	0,08	0,21	1,32	3531	332	872	5483
Kainit	1,03	0,07	0,18	1,13	4239	288	741	4651
schwefels. Kalimagnesia	1,05	0,08	0,18	1,13	4255	324	729	4579
2000 kg Kalk								
Kalisalz	0,98	0,07	0,19	1,64	3721	266	721	6227
Kainit	0,96	0,11	0,23	1,65	3765	431	902	6472
schwefels. Kalimagnesia	1,02	0,08	0,19	1,62	4067	319	758	6461
Durchschnitt ohne Kalk	—	—	—	—	3622	319	590	3366
Durchschnitt bei 1000 kg Kalk	—	—	—	—	4008	315	781	4904
Durchschnitt bei 2000 kg Kalk	—	—	—	—	3851	338	794	6387
Gesamtdurchschnitt	—	—	—	—	3827	323	721	4886

Die Bereicherung der Oberflächenschicht an absoluten Mengen der einzelnen Nährstoffe bei gleichem prozentischem Gehalt der Bodenmasse an diesen vor und nach fünfjähriger Dauer des Versuches bedeutet keinen Widerspruch, da solche durch das infolge der Zersetzung des Bodens erhöhte Volumgewicht (scheinbare spez. Gewicht) und die dichtere Lagerung verursacht ist. Die Vermehrung des Kalivorrats in der Kulturschicht ist auf allen Versuchsstücken auffallend gleich, genügt jedoch kaum dem Anspruch einer mittleren Ernte. Allerdings ist die Düngung mit Kali nicht stark und nach den oben wiedergegebenen Zahlen für den durchschnittlichen Gehalt der Ernte an Kali der von der Düngung im Boden verbliebene Rest nicht groß gewesen. Er hat im Mittel jährlich höchstens 25 kg Kali betragen, die jährliche Zunahme im Boden beträgt im Durchschnitt der fünf Jahre etwa 18 kg. Der Phosphorsäurevorrat des Bodens hat eine ansehnliche Vermehrung erfahren, was bei den verhältnismäßig starken Düngungen in den ersten fünf Versuchsjahren nicht über-

rascht. Die Phosphorsäureentnahme durch die Ernten ist nicht ermittelt worden, irgendwie nennenswerte Verluste an Phosphorsäure treten auch in saurem Moorboden nach vielfachen Untersuchungen nicht ein und die Nachwirkung von Phosphorsäuredüngungen ist auch auf Hochmoor anhaltend und stark. Beim Kalk beläuft sich die Zunahme auf:

dem nicht gekalkten Felde auf durchschnittlich 2501 kg
dem mit 1000 kg Kalk versehenen Felde auf 4039 kg
dem mit 2000 kg Kalk versehenen Felde auf 5522 kg

und nach Abzug der zugeführten Kalkmenge

auf dem mit 1000 kg Kalk versehenen Felde auf 3039 kg
auf dem mit 2000 kg Kalk versehenen Felde auf 3522 kg

Auffallender Weise hat demnach eine Kalkzufuhr von je 1000 kg eine weitere Vermehrung gegenüber dem nicht oder schwächer gekalkten Felde verursacht:

bei Zufuhr von 1000 kg von 538 kg
bei Zufuhr von 2000 kg von 483 kg

Da die Düngung im übrigen überall gleich war, die Entnahme an Kalk bei der Kalkung höher als auf den nicht gekalkten Teilstücken, wird die stärkere Zunahme wahrscheinlich auf der stärkeren Inanspruchnahme der Schicht unter der Ackerkrume beim Pflügen infolge stärkerer Zersetzung der Oberflächenschicht bei stärkerer Kalkung beruhen. Eine eindeutige Wirkung der Düngung mit verschiedenen Kalisalzen auf den Kalkvorrat der Ackerkrume tritt nicht hervor, auf den nicht und auf den schwach gekalkten Teilstücken scheint allerdings die Zunahme an Kalk bei Kainit und schwefelsaurer Kalimagnesia geringer als bei Kalisalz, auf den stark gekalkten tritt das Gegenteil hervor. Jedenfalls beweisen die Zahlen, daß die entkalkende Wirkung der Düngung mit Kalisalzen auf Hochmoorboden nicht allzuviel bedeutet, in Übereinstimmung mit Feldversuchen über den Kalkbedarf vor Jahrzehnten gekalkter Felder, die seitdem regelmäßig mit Kalisalzen irgend welcher Art gedüngt worden sind. Meiner Meinung nach wird auch auf anderen Bodenarten die entkalkende Wirkung der Kalidüngemittel überschätzt und der Abgang an Kalk vielfach durch den in phosphorsäurehaltigen Düngemitteln zugeführten Kalk ersetzt. Anders dürfte es sich mit der entkalkenden Wirkung des Ammonsulfats verhalten.

Die Hauptergebnisse des vorstehenden Versuches können kurz wie folgt zusammengefaßt werden:

1. Die schwefelsaure Kalimagnesia übt im Vergleich

zu den anderen Kalidüngemitteln eine besonders günstige Wirkung auf den Ertrag der Kartoffel an Knollen und an Stärke aus. Wie weit ihre Verwendung wirtschaftlich ist, hängt in erster Linie davon ab, ob die Kartoffel nach dem Knollen- oder Stärkeertrag bewertet wird und von dem Preis dieser Erzeugnisse und des Kalidüngemittels. Die besonders hohe Wertschätzung der schwefelsauren Kalimagnesia, des sog. Patentkalis, z. B. in Holland beruht z. T. offenbar auf den dort geübten Wirtschaftsmaßnahmen (überstarke Düngung besonders mit Kali), ob sie für unsere Verhältnisse gilt, ist noch festzustellen. Bei Getreide bleibt bei dauernder Verwendung die schwefelsaure Kalimagnesia hinter 40% bez. 50% Düngesalz und Kainit in ihrer Leistung zurück.

2. Ein Einfluß stärkerer oder schwächerer Kalkzufuhren auf den Gehalt der Erträge an Kali etwa im Sinne des Kalk-Kaligesetzes von Ehrenberg ist nicht festzustellen gewesen.

7. Kunstdüngerverwendung und Hebung der landwirtschaftlichen Erzeugung.

Von Dr. **Bierei,** Rittergutsbesitzer Groß-Dobritsch bei Naumburg (Bober).

Mit Fug und Recht stellt man sich unter einer Verwendung des künstlichen Düngers in der Landwirtschaft eine Steigerung der Roh- und Reinerträge vor. Hinsichtlich der Roherträge dürfte auch nirgends ein Zweifel bestehen. Ausschlaggebend für die Verwendung des Kunstdüngers sind jedoch die Reinerträge. Aber auch hier ist bei einem sachgemäßen Gebrauch des Kunstdüngers selbst bei den heute geltenden Preisen für die künstlichen Düngemittel deren reinertragssteigernde Wirkung außer Frage gestellt. Aufschluß hierüber geben uns vergleichende Betrachtungen über die Preise der Vorkriegszeit gegenüber den heutigen. Hierbei muß man unterscheiden zwischen den Preisen der künstlichen Düngemittel einerseits und zwischen denjenigen aller übrigen Produktionsmittel andererseits; ferner zwischen den Preisen des gesamten landwirtschaftlichen Betriebsaufwandes, also der Produktionsmittel einschließlich des Kunstdüngers einerseits, und den Preisen für die landwirtschaftlichen Produkte andererseits.

Es ist nicht schwer, für diese beiden Vergleiche das Zahlenmaterial zu erbringen und das Mehr oder Weniger der relativen

Preissteigerung in beiden Fällen zu kennzeichnen. Da sich diese Zahlen aber fortwährend ändern, hat es keinen praktischen Zweck, sie gegenwärtig zu nennen, sie können nach Wochen sich schon wieder geändert haben. Aber gerade deshalb ist es umso wichtiger, daß jeder landwirtschaftliche Unternehmer, der denkt und rechnet, diese relativen Zahlen tagtäglich vor Augen hat und sich durch den überaus großen Mangel an der Stetigkeit in unseren wirtschaftlichen Verhältnissen, die eine umwälzende Änderung der absoluten Höhe der Preise innerhalb kürzester Frist nach sich ziehen, sich nicht davon abhalten läßt, die relative Preisbewertung nicht zu unterlassen. Denn sie allein gibt uns den Spielraum bekannt, den wir für unsere Betriebseinrichtung brauchten und zum Disponieren für unsere Betriebsführung brauchen.

Gerade aber für diejenigen Produktionsmittel, deren Umfang man vielleicht meint, enger oder weiter ziehen zu können, ist die Klarheit über ihre relative Preishöhe unerläßliche Voraussetzung für das Gedeihen der Wirtschaft. Das trifft in erster Linie für den Kunstdünger zu. Man glaubt nur zu leicht, ihn entbehren zu können und müssen, weil er sich angeblich nicht bezahlt macht Bezahlt macht er sich aber in jedem Falle, wenn das Vielfache seines Preises gegenüber demjenigen in der Vorkriegszeit nicht höher ist, wie das gleiche Vielfache der landwirtschaftlichen Erzeugnisse. Denn in der Zeit vor 1914 hat er sich bezahlt gemacht und wenn heute ein Vergleich seines Papiergeldpreises gegenüber seinem Goldpreis zugunsten des ersteren ausfällt, was auch heute noch zutrifft, so macht er sich ohne weiteres bezahlt. Jede Diskussion über diesen Punkt sollte eigentlich überflüssig sein.

Bekomme ich für meine landwirtschaftlichen Erzeugnisse, insbesondere für das Getreide und die Hackfrüchte, einen Preis, der das Zwanzigfache des Friedenspreises beträgt, so komplettiere ich meinen Betrieb mit Kunstdünger, wenn er auch das Zwanzigfache loko Hof des Preises der Vorkriegszeit kostet. Der Einwand, daß die Ausgaben für den Kunstdünger erst in der nächsten Ernte ausgeglichen würden, ist nicht stichhaltig, auch dann nicht, wenn die Produktenpreise fallen sollten. Denn der Risikofonds im landwirtschaftlichen Betriebskapital müßte solche Schwankungen aushalten können, das Betriebskapital müßte annähernd im Verhältnis zur Geldentwertung gestiegen sein, was jedoch wohl leider in den wenigsten Betrieben zutreffen dürfte.

Es ist nicht klug, die Rentabilität des künstlichen Düngers erst mit Hilfe von Produktionskostenrechnungen nachweisen oder

nicht nachweisen zu wollen. Wird der Preis der künstlichen Düngemittel aller Art an den Preisen der landwirtschaftlichen Produkte gemessen, so fällt die Rechnung zugunsten des Kunstdüngers aus. Seine Anwendung ist daher geboten. — Auch noch eine Reihe anderer Faktoren fallen für die Verwendung des künstlichen Düngers in die Wagschale. Teilweise hatten diese Faktoren schon vor 1914 Geltung, teilweise sind es durch den Krieg neue geworden.

Voraussetzung für den Erfolg in der Düngerwirtschaft bleibt jedoch stets und immer, daß:

1. der Landwirt mit der Anwendung des künstlichen Düngers vertraut ist,
2. ihm die Ergebnisse exakt angestellter Felddüngungsversuche bekannt sind,
3. ihm seine Erfahrungen und Beobachtungen in der eigenen Wirtschaft zur Seite stehen und
4. er seine Maßnahmen in der Düngerwirtschaft gemäß der Organisation seines Betriebes trifft.

In diesen vier Punkten mangelt es jedoch nicht allein beim kleinen Landwirt, sondern auch vielfach beim größeren. Und diese Tatsache, im Verein mit der falschen Erkenntnis bei den Ausgaben in erster Linie beim Kunstdünger wegen der hohen Preise sparen zu müssen, ist der Grund, weshalb die Verwendung des Kunstdüngers lange nicht in dem wünschenswerten Maße stattfindet. Verheerend aber muß dieser Umstand auf die Kunstdüngerverwendung besonders dann wirken, wenn der absolute Preis der Düngemittel, namentlich der Stickstoffdüngemittel, in die Höhe geht. Daher ist es für die Nahrungsmittelerzeugung nicht unbedenklich, wenn die Kunstdüngemittelpreise so sehr in die Höhe gehen, so sehr auch ihre Höhe mit Rücksicht auf deren gestiegene Herstellungskosten erklärlich und verständlich ist. Zu bedauern ist die Höhe der Preise für den Stickstoff besonders deshalb, weil er nach den Forschungsergebnissen und Erfahrungen des letzten Jahrzehnts besonders dann rationell verwendet wird, wenn er in erheblich stärkerem Maße, annähernd in doppelter Menge pro Morgen wie in der Vorkriegszeit, auf das Feld gebracht wird. Die an Quantität und Qualität verringerte Stallmistproduktion weist ohnehin neben einem vermehrten Anbau der Gründüngungspflanzen auf einen verstärkten Gebrauch des Stickstoffs als ergänzende Düngung hin. Auch, um das erforderliche Eiweiß, für welches wir vor 1914 jährlich annähernd eine Milliarde an das

Ausland verausgabten, in der heimischen Erde zu erzeugen, müssen unsere Wiesen und Weiden, müssen unsere Luzerneschläge und die Hülsenfrüchte mit Stickstoff gedüngt werden. Ferner erfordert der Anbau der eiweißliefernden Ölfrüchte einen größeren Stickstoffaufwand als die früher an ihrer Stelle stehenden Getreidearten. Ähnlich liegt die Sache bei den Hackfrüchten aller Art.

Auf einen anderen Punkt möchte ich bei dieser Betrachtung noch hinweisen. Devastierte Güter gab es ja zu jeder Zeit, ihre Anzahl ist aber durch Krieg und Revolution erheblich vermehrt. Devastierte Güter sind aber nur auf schnellem Wege unter einem Aufwand von solchen Kunstdüngermengen in Ordnung zu bringen, die weit über den Durchschnitt der sonst üblichen Gaben verabreicht werden können. Je eher diese Güter aber in Ordnung gebracht werden können, desto eher dienen sie dem Ganzen des Volkes. Die aus der ehemaligen Provinz Posen und den polnisch gewordenen Teilen Westpreußens vertriebenen Landwirte, die gezwungen waren, in den letzten Jahren bis auf den heutigen Tag Güter zu erwerben, werden mir bestätigen, daß selten ein anderes, als ein devastiertes Gut zu erwerben war und ist. Und sie werden mir auch bestätigen, daß ohne den größtmöglichen Aufwand an Kunstdünger, namentlich an Stickstoff, an ein Vorwärtskommen nicht zu denken gewesen wäre.

Die Frage der künstlichen Düngung, insbesondere der Stickstoffdüngung, ist für die Hebung der Nahrungsmittelerzeugung im deutschen Reiche von solch grundsätzlicher Bedeutung, daß es wohl angängig ist, die Frage nach einer Verbilligungsaktion für die künstlichen Düngemittel zu stellen. Ist die deutsche Landwirtschaft imstande, die Nahrungsmittelerzeugung so zu heben, daß die Ernährung des Volkes, nicht nur kümmerlich, sondern in ausreichendem Maße ohne ausländische Zufuhr gesichert wäre? Es muß mehr produziert werden, als notdürftig gebraucht wird. Das ist nötig, um die Preistreibereien zu verhüten und um zu gesunden wirtschaftlichen Verhältnissen zurückzukehren. Kann daher eine Verbilligungsaktion der künstlichen Düngemittel ein allmähliches Sinken der Preise für die landwirtschaftlichen Erzeugnisse herbeiführen? Gelingt es der deutschen Landwirtschaft in nicht allzuferner Zeit Nahrungsmittel über den Bedarf des deutschen Volkes hinaus zu produzieren, so hat die Landwirtschaft nicht nur dem Vaterlande einen großen Dienst erwiesen, sondern sich selbst den allergrößten. Gelingt es ihr aber nicht, geht vielmehr die mangelhafte Versorgung des deutschen Volkes noch auf

Jahre hinaus so weiter, so ist es wohl möglich, daß das Vaterland zunächst noch nicht zu Grunde geht, sicher und bestimmt aber ist es, daß die Zukunft der deutschen Landwirtschaft erledigt ist.

Wir müssen uns nur einmal vorstellen, wohin die volkswirtschaftliche Entwicklung unter der heutigen kapitalistischen Wirtschaftsweise führt. Solange jedoch der Konzentration des Kapitals in immer weniger Händen die leistungsfähige Landwirtschaft, die dann am leistungsfähigsten ist, wenn das Kapital sich auf eine immer größer werdende Anzahl Unternehmen landwirtschaftlicher Betriebe verteilt, zur Seite steht, ist die industrielle Entwicklung nicht nur nicht bedenklich, sondern sie verbilligt durch ihre immer größer werdende Arbeitsteilung ihre industriellen Erzeugnisse.

Will die Landwirtschaft in Zukunft existieren, so muß sie ihr Ziel, tunlichst bald Nahrungsmittel in Überfluß zu erzeugen, erreichen. Dieses Mehr an Nahrungsmitteln muß der Anfang sein, gesunde Preisverhältnisse im Wirtschaftsleben zu schaffen. Denn der Zeitpunkt, wo unsere Feinde selbst in ihrem Interesse die deutsche Valuta heben, wird einmal kommen. Das aber ist der Zeitpunkt der kritisch ist. Er muß eine Landwirtschaft finden, die gesattelt ist, d. h. imstande ist, die Konkurrenz des Weltmarktes auszuhalten und das deutsche Volk besser und billiger zu ernähren wie das Ausland es tun könnte. Eine baldige Hebung der landwirtschaftlichen Produktion ist der kategorische Imperativ für die Landwirte. Es ist daher mehr als naheliegend, wenn die notwendige Verbilligungsaktion für den künstlichen Dünger von der Landwirtschaft selbst getragen wird. Mittel und Wege würden sich finden. Von den Fesseln der unseligen Zwangswirtschaft sind wir im Großen und Ganzen frei. Nun wandle landwirtschaftliche Tüchtigkeit deine Wege und baue neu die Brücke zwischen Stadt und Land.

Aber auch Staat und Gesellschaft sind an einer Steigerung der Nahrungsmittelerzeugung aus heimischer Erde mächtig interessiert. Die Landwirtschaft war vor dem Kriege ein wichtiger Faktor im Wirtschaftsleben. Sie wurde wichtiger seit Kriegsausbruch. Und heute weiß es jedermann, daß die Nahrungsmittel kein Papier, sondern Gold sind. Brauchen wir keine ausländische Zufuhr von Nahrungsmitteln, so haben wir die Devisen für andere Dinge frei. Der wichtigste Faktor für das Vaterland ist aber die Landwirtschaft dann, wenn die Valuta sich bessert. Dann müßte die Landwirtschaft eine Rolle spielen können, wie sie in keiner Epoche

der deutschen Geschichte Gelegenheit gehabt hat. In jenem Zeitpunkte mußte sie in der Lage sein, Raum und Erwerbsgelegenheit vielen tausenden von deutschen Arbeitern zu geben, die in der Industrie infolge deren erschwerten Exportfähigkeit keine Beschäftigung finden können und wäre es auch nur vorübergehend.

Privatwirtschaftliches und volkswirtschaftliches Interesse decken sich in dem Punkte der Hebung der landwirtschaftlichen Produktion vollkommen. Und zwar nicht nur für die Gegenwart, sondern erst recht für die Zukunft. An einer Vermehrung der Nahrungsmittelerzeugung hat die künstliche Düngung, wie ich bereits erwähnt, den größten Anteil.

Wenn man sich über die Möglichkeit einer steigenden Nahrungsmittelerzeugung Klarheit ohne viel Ballast verschaffen will, muß man scharf auseinander halten:

1. Die Ursachen der größeren oder geringeren Betriebsintensität während der Vorkriegszeit.
2. Die Nahrungsmittelbeschaffung infolge des Krieges.
3. Die gegenwärtige Entwicklung.

Im Rahmen dieses Aufsatzes kann ich diese Punkte nur aphoristisch behandeln, nehme aber an, daß die Ausführungen den Lesern dieser Zeitschrift genügen werden.

Die deutsche Landwirtschaft hatte es sich in der Vorkriegszeit zur Pflicht gemacht, das deutsche Volk aus eigener Kraft zu ernähren. Ihr waren die Wege, die höchste Intensitätsstufe zu erreichen durch die industrielle Entwickelung gewiesen. Denn die hohe Entwicklungsstufe unserer Industrie zwang die landwirtschaftlichen Unternehmer die ihr von der Industrie gelieferten relativ billigen Produktionsmittel in immer steigendem Maße anzuwenden, dadurch die landwirtschaftliche Erzeugung im weitesten Ausmaße zu erhöhen und immer größere Mengen der relativ teuren landwirtschaftlichen Erzeugnisse auf den Markt zu bringen. Je mehr der landwirtschaftliche Unternehmer von dieser Konjunktur Gebrauch machte, umsomehr brachte er seinen landwirtschaftlichen Betrieb zur Blüte. Die Rentabilität des landwirtschaftlichen Betriebes war es also, die die Landwirte vor die Notwendigkeit stellte, ihren Grund und Boden unter Anwendung vor viel Arbeit und Kapital bis zur äußersten Grenze auszunutzen, die richtige Stufe der Betriebsintensität ausfindig zu machen, und pro Flächeneinheit die relativ meisten Nahrungsmittel zu erzeugen. Steigende Produktenpreise und sinkende Produktionsmittelpreise — die Spannung zwischen beiden — war die Kraftquelle der zunehmenden

Produktion in der Vorkriegszeit. Diese Entwicklung sorgte dafür, daß die deutsche Landwirtschaft, das 70 Millionenvolk mit $^4/_5$ seines Nahrungsmittelbedarfs versehen konnte. $^4/_5$ der Nahrungsmittelmenge der Vorkriegszeit war erheblich mehr wie $^5/_5$ der Nahrungsmittelmenge, die heute für dieselben 70 Millionen zur Verfügung steht.

Im Jahre 1913 betrug der Einfuhrwert an Nahrungsmitteln eine Summe von 3494 Millionen Mark, der Ausfuhrwert hingegen eine Summe von 420 Millionen Mark, mithin eine Mehreinfuhr im Werte von 3074 Millionen Mark. Der Gesamtwert der heimischen Ernte wurde 1913 auf 13 Milliarden Mark geschätzt, sodaß also die Mehreinfuhr im Werte von 3074 Mill. Mark $^1/_4$—$^1/_5$ der Gesamternte ausmacht. Dies eine Fünftel fehlte uns an Nahrungsmitteln in der Vorkriegszeit. Im Einzelnen betrug der Ernteertrag an den wichtigsten Nährfrüchten in Tonnen:

	Roggen	Weizen	Spelz	Sommergerste	Kartoffeln	Hafer
1913	10254979	4087110	437971	3107955	44610458	8808290
1919	6100427	2169138	145500	1669861	21478995	4494688
mithin 1919 weniger wie 1913	4154052	1917972	297471	1438094	23131463	4314602

An Getreidefrüchten wurden insgesamt 1913 rund 27 Millionen Tonnen, an Kartoffeln 44 Millionen Tonnen, 1919 hingegen an Getreide knapp 15 Millionen Tonnen, an Kartoffeln 21 Millionen Tonnen geerntet. In beiden Fällen betrug also die Ernte 1919 nur rund die Hälfte derjenigen von 1913. Hätte daher heute die Landwirtschaft die Höhe ihrer Friedensproduktion erreicht, so fehlte uns heute ohne das Ausland so gut wie nichts, denn $^1/_5$ des Nahrungsbedarfs, wie er vor 1914 üblich war, ist zu entbehren, ohne daß die gesundheitliche Entwicklung Schaden litte. Wir könnten also bei einer Erreichung der Friedensproduktion gut leben, wenn nicht die in höchster landwirtschaftlicher Blüte gestandene Provinz Posen und der wertvollste Teil von Westpreußen verloren gegangen wäre. Nicht außer Acht gelassen werden darf auch, daß es der Landwirtschaft zurzeit und auch in absehbarer Zeit nicht möglich sein wird, die Friedensproduktion der Milch und des Fettes zu erreichen, denn nach dieser Richtung waren wir, namentlich, was die Milchversorgung anbelangt, ganz auf das Ausland mit seinen eiweißhaltigen Futtermitteln, die für die Abmelkwirtschaften in ungeheuren Mengen zur Verwendung kamen, angewiesen. Der ganze große Jammer in der Versorgung unseres städtischen Nachwuches mit Milch hätte selbst bei der vollständig zu verurteilenden Zwangswirtschaft nicht in dem ent-

setzlichen Maße zu sein brauchen, wenn unsere maßgebenden Stellen in Deutschland auf betriebswirtschaftlichem Gebiete orientiert gewesen wären. —

Die Spannung zwischen Produkten- und Produktionsmittelpreisen in der Vorkriegszeit, als Ursache der zunehmenden Betriebsintensität hätte während des Krieges, theoretisch betrachtet, die gekennzeichnete Entwicklung der immer größer werdenden Bodennützung bis zur höchsten Stufe ausbilden müssen. Daß dies aber nicht geschah und auch nicht geschehen konnte, lag — abgesehen von der verhängnisvollen Einführung der Zwangswirtschaft — an den nicht in ausreichendem Maße vorhandenen Produktionsmitteln. Infolge des Fehlens der Produktionsmittel, in erster Linie der wichtigsten Kunstdüngemittel, der ausländischen Kraftfuttermittel (Eiweiß) und der Arbeitskräfte, mußte die Bodennutzung leiden. Das war ganz natürlich. Und jede sachgemäße Ernährungspolitik mußte diesem Umstand Rechnung tragen, mußte dafür sorgen, daß die knappen Produktionsmittel, namentlich die stickstoffhaltigen Düngemittel, dort zur Anwendung kamen, wo sie am besten ausgenutzt wurden. Diese Stellen waren aber nicht die Ödländereien und das Tempelhofer Feld, sondern die bisherigen Kulturflächen.

Im richtig verstandenen Interesse der Volksernährung mußte der Umfang der landwirtschaftlichen Bodennutzung zurückgehen, wenn die Hektarerträge die gleiche Höhe behalten sollten. Daß das Gegenteil verordnet wurde wissen wir alle. Die fehlenden Produktionsmittel mußten, sofern nicht für sie Ersatz geschaffen werden konnte, zu einem erträglichen Sinken in der Nahrungsmittelerzeugung führen, die Eingriffe der Regierung aber führten die Katastrophe in der Nahrungsmittelversorgung herbei. Der Einzige, der rechtzeitig wirksamen Ersatz für die fehlenden Arbeitskräfte schaffte, war Hindenburg. Indem er der Landwirtschaft und Industrie 2 Millionen russische Kriegsgefangene zur Verfügung stellte, verhinderte er den wirtschaftlichen Zusammenbruch bereits im Jahre 1916.

Die Bodennutzung gefördert und die Nahrungsmittelerzeugung gehoben werden konnte während der Kriegsjahre nicht durch Vermehrung der Anbauflächen, nicht durch Inkulturnahme von Ödländereien, sondern einzig und allein durch vermehrte Anwendung und Vervollkommung der technischen Hilfsmittel, die Verwendung der knappen Produktionsmittel für den Anbau solcher Früchte, die pro ha Landes und pro Arbeitstag den höchst-

möglichsten Ertrag lieferten, wie dies für die Hackfrüchte zutrifft und die Anbaumethoden der Hackfrüchte so zu gestalten, daß möglichst wenig Handarbeit erforderlich war. Dies alles erwähne ich nur zum besseren Verständnis und zur Schaffung von Klarheit für die gegenwärtige und zukünftige Entwickelung der landwirtschaftlichen Produktion.

Wenn das deutsche Volk in seiner Ernährung unabhängig vom Auslande werden soll, und wenn die deutsche Landwirtschaft die Konkurrenz mit dem Weltmarkte in Zukunft aufnehmen soll und muß, so muß sie einen Stand der Nahrungsmittelerzeugung erreichen, der höher wie derjenige in der Vorkriegszeit ist und sie muß im besonderen zur Lösung der Frischmilch- und Fettfrage darnach streben, die eiweißhaltigen Futtermittel, sowie Mais und Gerste im Werte von einer Goldmilliarde jährlich selbst erzeugen. Beides kann geschehen durch erhöhte Betriebsintensität, durch vermehrte Anwendung von Arbeit und Kapital für den landwirtschaftlichen Betrieb. Unter dem Aufwande an Kapital fällt aber der Kunstdüngerverwendung die Hauptbedeutung zu, nicht allein zur Steigerung der Hektarerträge an sich, sondern auch als Ersatz für das fehlende Kraftfutter und zur Ersparung menschlicher Arbeitskräfte. Und in erster und letzter Linie ist die Kunstdüngerverwendung heute für die Intensivierung des Betriebes als der Faktor der Rentablität von viel größerer Wichtigkeit und nachhaltiger Wirkung wie in der Vorkriegszeit.

Mehr an Nahrungsmitteln zu produzieren wie vor 1914 und die Frischmilchversorgung der Städte auf eigene Füße zu stellen, ist die Aufgabe der deutschen Landwirtschaft. Gelöst kann diese Aufgabe werden, wenn wir unsere Maßnahmen der Betriebseinrichtung und der Betriebsführung auf die Hebung der Erzeugung zuschneiden und den landwirtschaftlichen Betrieb zu größerer Intensität, wie in der Vorkriegszeit, entfalten. Das können wir tun und müssen es tun sowohl im volkswirtschaftlichen als auch im privatwirtschaftlichen Interesse. Das letztere bedarf der Erläuterung.

Die drei Produktionsmittel, Kunstdünger, Kraftfutter, menschliche und tierische Arbeitskraft sind für die Betriebsmaßnahmen von der größten Bedeutung. Die menschliche Arbeitskraft steht der Landwirtschaft ausreichend zur Verfügung. Wo nicht genug Arbeiterwohnhäuser auf dem Lande vorhanden sind, muß trotz der sehr hohen Baukosten für die Unterkunft der Leute gesorgt werden. Mehr Arbeiter als vor 1914 müssen auf dem Lande be-

schäftigt werden, denn 1) eine vermehrte Produktion braucht an sich mehr Arbeitskräfte, 2) der noch erheblich mehr auszudehnende Hackfruchtbau erfordert mehr Handarbeit, 3) auch die übrigen Feldfrüchte müssen mehr gepflegt werden wie vor 1914. Eine rechtzeitige Vornahme der Frühjahrs- und Herbstbestellung, eine schnellere Bergung der Heu-, Getreide- und Hackfruchternte ist so ungefähr das Rentabelste, was man sich denken kann. Auch eine intensivere Bearbeitung des Ackers zur Herstellung der Gare ist zur Erhöhung der Hektarerträge notwendig und unter Berücksichtigung des übrigen Gesamtaufwandes für den Anbau der Kulturpflanzen und des erheblich gestiegenen Wertes der Ernteprodukte eigentlich selbstverständlich. Besonders rentabel aber wird die intensivere Bearbeitung des Ackers, wenn die tierische Arbeitskraft durch maschinelle ersetzt werden kann. Die tierische Arbeitskraft wird für eine Reihe von Jahren immer noch relativ teurer als die maschinelle bleiben, weil zur Fütterung der Zugtiere Getreide anstelle des fehlenden Kraftfutters dienen muß. Das Getreide aber und seine Abfälle, ferner die Ölkuchen u. a. m. das an die Zugtiere verfüttert werden muß, erschwert demzufolge den Wiederaufbau der Milchviehhaltung und damit die Milchversorgung der Städte.

Die Hauptbedeutung für eine Hebung der Produktion fällt, wie erwähnt, dem Kunstdünger zu. Wie sehr, ganz allgemein gesprochen, die Hektarerträge sich durch vermehrte Kunstdüngerverwendung steigen lassen, ist ja wiederholt und eingehend von fachwissenschaftlicher Seite erörtert worden, so daß eine weitere Behandlung dieser Frage sich erübrigt. — Kommt für die deutsche Landwirtschaft die doppelte Menge an Stickstoff und die doppelte Menge an Kali als Düngemittel zur Verwendung wie vor dem Kriege, so wären wir nicht nur aus allen Nahrungssorgen heraus, sondern hätten Überfluß an Nahrungsmitteln. Ob mit dem verdoppelten Aufwand an Stickstoff und Kali und die dadurch erfolgte Mehrproduktion an landwirtschaftlichen Erzeugnissen auch die Eiweißnot behoben wäre und die Milch- und Fettfrage ihre Lösung gefunden hätte, ist noch nicht geklärt. Denn würde die Kunstdüngerverwendung unter denselben betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten wie vor 1914 geschehen, so hätte sie nicht nur keine Vermehrung der Eiweißproduktion, sondern noch eine einseitige Vermehrung der Kohlehydrate zur Folge. Betriebswirtschaftlich lag die Sache vor 1914 so, daß wir den Stickstoff fast ausschließlich zu Getreide und Hackfrüchten gaben und dadurch

die Kohlehydrate vermehrten. Das konnten wir auch tun, weil wir das Eiweiß in beliebiger Menge zur richtigen Herstellung des Nährstoffverhältnisses in den Futterationen zukaufen konnten. Der Krieg hat freilich gelehrt, daß diese Maßnahme nicht ganz richtig war. Heute müssen wir jedoch mit Hilfe des Stickstoffs im Kunstdünger das Eiweiß selbst erzeugen. Neben den höheren Ernten an Getreide und Hackfrüchten müssen unter allen Umständen höhere Ernten an solchen Früchten gehen, die das rechte Nährstoffverhältnis von Natur aus besitzen. Wiesen und Weiden, Klee- und Luzerneschläge, Ölfrüchte, Lupinen, Seradella, Hülsenfrüchte müssen mit Hülfe der künstlichen Düngung, auch der Stickstoffdüngung, zu den höchsten Erträgen gebracht werden. Auch hier handelt es sich für die landwirtschaftliche Praxis um weiter nichts als eine organische Fortentwicklung des landwirtschaftlichen Betriebes unter Berücksichtigung der seit 1914 geänderten wirtschaftlichen Bedingungen.

Die größte Rolle spielt jedoch der Kunstdünger und die gesamte Düngerwirtschaft für die erweiterte Bodennutzung, nämlich zur Heranziehung ärmerer Ödländereien und bisher unfruchtbaren Bodens zur Acker-, Wiesen- und Weidenkultur. Ohne die künstliche Düngung wäre an diese Bodennutzung nicht zu denken. Man braucht unter Heranziehung von Ödländereien, abgeholzten Waldflächen u. a. m. nicht nur an seit Menschengedenken brach liegendes Land zu denken. Es gibt genug landwirtschaftliche Betriebe, die devastiert sind. Diese gehören hierher und diese sind es auch, die in der Hand tüchtiger Landwirte relativ am meisten für die Vermehrung der Nahrungsmittelerzeugung beitragen müssen. Bei ihnen ist es am leichtesten möglich, dort, wo eine Ähre bisher gestanden hat, zwei und mehr wachsen zu lassen. Heute, beim Vorhandensein aller Produktionsmittel ist, umgekehrt wie in den Kriegsjahren, der Erweiterung der Anbauflächen keine Grenze gezogen.

Die schon von jeher in hoher Kultur sich befindlichen Betriebe haben während des Krieges bis auf den heutigen Tag das ihre geleistet. Sie, die von intelligenten Landwirten geleitet wurden, haben die Städte mit Nahrungsmitteln versorgt. Ihre Produktion wird sich auch von Jahr zu Jahr weiter heben. Diejenige aber bisher schlecht geleiteter Betriebe, oder solcher Landgüter, die zu Spekulationszwecken und anderen wenig sauberen Dingen erworben wurden, kann bei starker Kunstdüngerverwendung sich verdoppeln und verdreifachen. Das würde dann eine Nahrungs-

mittelproduktion bedeuten, die einen Überfluß gegenüber dem Bedarf darstellen würde, eine Nahrungsmittelerzeugung, die wir brauchen um den Anfang mit der wirtschaftlichen Gesundung zu machen. Es gehört hierzu nicht nur das Vorhandensein reichlicher Kunstdüngermengen, sondern auch die Kunstdüngermenge, namentlich der Stickstoffdünger, zu relativ billigen Preisen. —

Jedes Landgut und jede Bauernwirtschaft muß das Gepräge der intensivsten Kultur zeigen, nicht allein um Nahrungsmittel zu liefern, sondern auch um rentabel zu sein. Das Gefasel vom Übergang zum extensiven Betrieb ist nicht nur ein Zeichen dafür, daß der betreffende Unternehmer auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Betriebslehre nicht zu Hause ist, sondern auch dafür, daß er die Aufgabe seines Berufes heute noch nicht begriffen hat. Über die Frage der extensiven Wirtschaftsweise läßt sich erst diskutieren, wenn die Spannung zwischen Produkten- und Produktionsmittelpreisen nicht mehr vorhanden ist. Solange dies aber nicht der Fall ist, kann es betriebstechnisch nur richtig sein, sein Gut unter Aufwand von viel Arbeit und Kapital zu bewirtschaften. Der Erfolg ist ganz gewiß dem Einzelnen und der Gesamtheit beschieden.

8. Düngungsversuche mit steigenden Stickstoffgaben.

Von Ökonomierat **Kuhnert**, Blankenese.

In Hamburg lagern immer noch große Mengen von Chilisalpeter, welche bis jetzt noch ihrer Verwendung durch die Landwirtschaft harren. Im vorigen Jahre fand eine kleine Probe davon ihren Weg auch nach meiner Versuchswirtschaft Schäferhof bei Hamburg, welche ich zu einem Versuch mit steigenden Stickstoffgaben zu Roggen und Kartoffeln benutzte.

Nachstehend kann ich darüber Folgendes berichten:

Als Versuchsfeld diente ein schwach anmooriger Heidesandboden. Nach einer früheren Untersuchung der landw. Versuchsstation Kiel enthält derselbe:

In 100000 Teilen lufttrockener Feinerde:

	Oberkrume		Untergrund
Feuchtigkeit	1625 Teile	= 1,625 %	520 Teile
Glühverlust	6750 Teile	= 0,75 %	930 Teile
Kalk	358 Teile	= 0,358 %	5 Teile
Phosphorsäure	106 Teile	= 0,106 %	30 Teile
Kali	11 Teile	= 0,011 %	10 Teile
Stickstoff	142 Teile	= 0,142 %	24 Teile

Der Düngungsplan war folgender:

1. Teilstück . . . ungedüngt
2. Teilstück 6 dz Thomasmehl, 8 dz Kainit je ha
3. Teilstück wie 2 und 1,5 dz Chilisalpeter je ha
4. Teilstück wie 2 und 2,0 dz Chilisalpeter je ha
5. Teilstück wie 2 und 2,5 dz Chilisalpeter je ha

Teilstück 6—10: Wie 1—5
Teilstück 2—15: Wie 1—5

Thomasmehl und Kainit wurden im Herbst vor der Aussaat gegeben, der Chilisalpeter Ende März als Kopfdüngung. Das Ergebnis war im Durchschnitt von 3 gleich behandelten Teilstücken folgendes:

1. Ungedüngt . . . . 9,1 dz Körner, 25,6 dz Stroh
2. K. P. . . . . 15,2 dz Körner, 31,8 dz Stroh
3. K P u. 1,5 dz Chilisalpeter . 19,1 dz Körner, 46,7 dz Stroh
4. K P u. 2,0 dz Chilisalpeter . 21,9 dz Körner, 51,6 dz Stroh
5. K P u. 2,5 dz Chilisalpeter . 22,4 dz Körner, 51,3 dz Stroh

Eine Gabe von 2 dz Chilisalpeter hat also am günstigsten gewirkt; der kleine Unterschied zwischen 4 und 5 liegt wohl noch innerhalb der Fehlerquellen. Die Erträge wären wohl auf allen Teilstücken noch besser gewesen, wenn nicht die große Trockenheit des Jahres 1921 das Wachstum so ungünstg beeinflußt hätte,

Immerhin sind durch 2 dz Chilisalpeter doch Mehrerträge von 6,7 dz Körnern und 19,8 dz Stroh erzielt worden. Wenn ich vorsichtiger Weise den dz. Roggenkörner nur mit 300 Mk. ansetze den dz Stroh mit 40 Mk. und den dz Chilisalpeter zu dem gegenwärtigen Preise von 500 Mk., so ergibt sich folgendes:

6,7 dz Körner je 300 Mk. . . . . 2110 Mk.
19,8 dz Stroh je 40 Mk. . . . . 792 Mk.
Gewinn durch den Chilisalpeter . . . . 1902 Mk.

Der Versuch zu Kartoffeln wurde nach folgendem Plane durchgeführt;

1. Teilstück: Stallmist (etwa 300 dz je ha)
2. „ Stallmist, 4 dz Thomasmehl, 2 dz 40%iges Kalisalz je ha
3. „ Wie 2 und 2 dz Chilisalpeter je ha
4. „ Wie 2 und 3 dz „ „
5. „ Wie 2 und 4 dz „ „

6.—10. Teilstück: Wie 1—5.
11.—15. „ Wie 1—5.

Das Ergebnis von drei gleich behandelten Teilstücken war folgendes:

1. Stallmist	183	dz Kartoffeln	je	ha
2. Stallmist und K P	204	„ „	„	„
3. Stallmist, K P und 2 dz Chilisalpeter	236	„ „	„	„
4. Stallmist, K P und 3 dz Chilisalpeter	253	„ „	„	„
5. Stallmist, K P und 4 dz Chilisalpeter	264	„ „	„	„

Auch bei diesem Versuch hat die große Trockenheit des Berichtsjahres mindernd auf die Erträge eingewirkt.

Hervorgehoben muß aber werden, daß die Teilstücke mit Chilisalpeter die Trockenheit weit besser überstanden haben, als wie die ohne Stickstoffdüngung; die ersteren zeichneten sich auch während des ganzen Sommers durch eine kräftigere, dichtere Belaubung vor den übrigen aus.

Es sind durch die Beigabe von Chilisalpeter folgende Mehrerträge erzielt worden:

Durch 2 dz Chilisalpeter	32 dz Kartoffeln
„ 3 dz „	49 dz „
„ 4 dz „	60 dz „

Setzen wir vorsichtig den dz mit 80 Mk. ein, so ergibt sich folgende Gewinnberechnung:

Mehrertrag durch 2 dz Chilisalpeter 36 dz Kart., je 80 Mk.	2880 Mk.
3 dz Chilisalpeter, je 500 Mk.	1500 „
Gewinn durch 2 dz Chilisalpeter je ha	1380 Mk.
Mehrertrag durch 3 dz Chilisalpeter 49 dz Kart., je 80 Mk.	3920 Mk.
3 dz Chilisalpeter, je 500 Mk.	1500 „
Gewinn durch 3 dz Chilisalpeter je ha	2420 Mk.
Mehrertrag durch 4 dz Chilisalpeter 60 dz Kart., je 80 Mk.	4800 Mk.
4 dz Chilisalpeter, je 500 Mk.	2000 „
Gewinn durch 4 dz Chilisalpeter je ha	2800 Mk.

Die bei beiden Versuchen erzielten Mehrerträge zeigen also, daß es auch unter den jetzigen Verhältnissen nicht nur vom landwirtschaftlichen, sondern auch vom allgemein volkswirtschaftlichen Standpunkte aus vorteilhaft ist, Dünger statt Nahrungsmittel einzuführen, besonders dann, wenn erstere in genügender Menge im Inlande nicht zur Verfügung steht.

9. Über die Düngewirkung der Phosphorsäure auf Braunschweiger Böden.

Von Dr. **Alfred Gehring.**

Mitteilung aus der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Braunschweig.

Die Frage, ob und in welchem Umfange heute der Landwirt mit Phosphorsäure düngen soll, um die höchste Wirtschaftlichkeit seines Betriebes zu erzielen, ist in den letzten Jahren mehrfach erörtert worden. Diese Umstellung ist dadurch nötig geworden, weil die Preise für Phosphorsäure bedeutend stärker angestiegen sind, als die der sonstigen Düngemittel. Würde daher der Landwirt die Phosphorsäuredünger in dem Umfange anwenden, wie es in der Vorkriegszeit üblich war, so bestünde die Gefahr, daß sein Betrieb unwirtschaftlich würde, wie z. B. Lemmermann[1]) zahlenmäßig nachwies. Andererseits muß bedacht werden, daß es vom Standpunkt der Volksernährung durchaus erforderlich ist, daß die zum optimalen Wachstum der Pflanzen nötige Phosphorsäure unbedingt dem Boden zugeführt wird. Es gilt also die Frage zu klären, in welchem Umfange auch heute noch eine Phosphorsäuredüngung nötig und wirtschaftlich ist.

Die Auffassung hierüber ist jedoch noch nicht einheitlich. Zum Beispiel vertritt Aereboe[2]) eine Anschauung, die unsere Lage wesentlich angenehmer erscheinen lassen würde, falls sich herausstellt, daß sie den Tatsachen entspricht; denn nach den Angaben von Gerlach, die von ihm herangezogen wurden, haben wir im Durchschnitt der letzten Jahre dem deutschen Kulturboden auf einen Teil Stickstoff nur einen halben Teil Phosphorsäure entzogen, während wir auf einen Teil Stickstoff mit drei Teilen Phosphorsäure gedüngt haben. Da die Phosphorsäure praktisch nicht ausgewaschen wird, müßten wir also in dem deutschen Boden noch über einen gewissen Bodenvorrat an Phosphorsäure verfügen. Und auf diesen Vorrat soll in dieser Zeit der Not zurückgegriffen werden. „Dies Ziel kann aber bis zu einem erheblichen Grade dadurch erreicht werden, daß wir den indirekten Wirkungen der Stickstoff- und Kalidüngemittel einerseits und dem besonderen Verhalten der einzelnen Kulturpflanzen der Phosphorsäure gegenüber andererseits mehr als bisher Berücksichtigung schenken . . .“ Die ausschließliche Wirkung physiologisch sauer wirkender Stickstoff- und Kalisalze einerseits und geeigneter Pflanzenarten andererseits sollen die im Boden lagernden un-

[1]) Mitt. d. D. L. G., 12. 3. 1921 und folgende.
[2]) Deutsche Landw. Presse, Dezember 1920.

löslichen Phosphorsäurevorräte wieder in den Kreislauf der pflanzlichen Nährstoffe bringen. Aereboe fügt hinzu: „Sicher ist, daß wir auch in Zukunft mit Phosphorsäure düngen müssen. Auch das leichtlösliche Superphosphat wird seine Bedeutung behalten. Aber wir werden dasselbe in Zukunft anders auf die einzelnen Kulturpflanzen verteilen und von demselben, wie von den Phosphaten überhaupt, viel weniger als früher benötigen." Nach der Ansicht von Aereboe ist die Anreichung unserer Böden mit Phosphorsäure jedoch so allgemein, daß „die Versuchsstationen es schwer haben, für ihre Versuche Kulturböden zu finden, welche so arm an Gesamtphosphorsäure sind, daß man auf ihnen mit Erfolg Versuche ausführen kann, welche Phosphorsäurearmut zur Voraussetzung haben. Am Odenwald gibt es ein Dorf, das Handel mit solchem Boden treibt."

In welchem Umfange haben Düngungsversuche der letzten Zeit diese Auffassung bestätigt?

Eine Reihe von Forschern haben in ihren Versuchen Resultate erbracht, welche diese Anschauungen zu bestätigen scheinen. Genannt seien in aller Kürze z. B. Lemmermann,[3]) Tacke,[4]) Mitscherlich[5]) und Zielstorff.[6]) Auch Gerlach berichtete letzthin über ähnliche Ergebnisse.

Demgegenüber ließen aber schon 1919 Versuchsergebnisse von Wagner[7]) erkennen, daß die Hoffnungen von Aereboe sich doch nicht in dem erwarteten Umfange verwirklichen lassen würden. Auch Hiltner[8]) kam 1920 auf Grund von Versuchen, die auf 12 Böden angestellt waren, zu dem gleichen Resultat. Nachdem Nolte[9]) ähnliche Erfahrungen über Braunschweiger Böden veröffentlicht hatte, gelangte auch Haselhoff[10]) zu dem Ergebnis, daß ein großer Teil seiner Versuche eine bemerkenswerte Wirkung der gegebenen Phosphorsäure erkennen ließen. Ganz kürzlich warnte auch noch Pfeiffer[11]) vor zu optimistischen Hoffnungen über die Mobilisierung der Bodenphosphorsäure.

---

[3]) a. a. O.
[4]) Mitt. d. Ver. z. Förd. d. Moorkultur, 1921, Nr. 9, S. 8, 219.
[5]) Georgine, 27. 9. 1919.
[6]) Mitt. d. D. L. G., 26. 3. 1921.
[7]) Mitt. d. D. L. G., 15. 11. 1919.
[8]) 6. Bundesbericht d. B. L. R. vom 22. 12. 1920.
[9]) Braunschweiger Land, 15. 1. 1921.
[10]) Amtsblatt der Landw. Kammer f. d. Reg.-Bez. Cassel, 1921, 25, S. 45-47
[11]) Journ. f. Landw., Bd. 69, S. 183.

Im Nachstehenden will ich nun über einige in diesem Jahre von der hiesigen Landwirtschaftlichen Versuchsstation[12]) auf Braunschweiger Böden mit dieser Fragestellung durchgeführte Versuche berichten, die uns hoffentlich für die hiesigen Verhältnisse zu einem abschließenden Urteil gelangen lassen.

Wie gesagt, kam Nolte[9]) schon durch die Versuche des Jahres 1920 und auf Grund der Analyse von 31 Braunschweiger Böden zu dem Resultat, „daß ein Überblick über seine Ergebnisse der Phosphorsäureuntersuchung uns für die Möglichkeit, die Phosphorsäure des Bodens auszunutzen, wenig Hoffnung gibt, denn etwa nur ein Achtel der untersuchten Bodenproben zeigt Gehalte, welche die Maerckersche Grenzzahl (0,150 % P_2O_5) überschreiten, ja etwa die Hälfte der untersuchten Böden enthielt sogar weniger als 0,050 % Phosphorsäure, also Mengen, welche irgendwelchen Raubbau an Phosphorsäure nicht mehr zulassen dürfen." Als Resultat der Düngungsversuche konnte festgestellt werden, daß ein Versuch mit Knochenmehl zu Kartoffeln keinen Erfolg der Phosphorsäuredüngung erbrachte. Dagegen wurde in einem zweiten Versuch zu Kartoffeln mit Rhenaniaphosphat ein geringer Reingewinn erzielt. Zwei weitere Versuche zu Zuckerrüben ergaben mit steigenden Phosphatmengen steigende Reingewinne.

Ich selbst wies dann noch vor einiger Zeit auf einige hier gesammelte Analysenergebnisse hin,[13]) die zu ähnlichen Schlußfolgerungen zwangen.

In diesem Jahre sind nun in weiterer Verfolgung dieser Frage folgende Versuchsresultate erzielt worden, die ich in aller Kürze hier wiedergeben will.

1. Düngungsversuch zu Wiese bei Herrn Landwirt Hornig-Veltenhof. Phosphorsäuregehalt des Bodens: 0,140 %.

Düngung je ar	Ertrag je ar in Trockensubstanz
a) ungedüngt	28,6 kg
b) + 0,6 kg P_2O_5 als Thomasmehl	30,3 kg
c) + 0,8 kg N + 1,0 kg K_2O	56,4 kg
d) + 0,8 kg N + 1,0 kg K_2O + 0,6 kg Thomasmehlphosphorsäure	33,8 kg

2. Düngungsversuch zu Wiese bei Herrn Landwirt B. Meyer-Watenbüttel. Phosphorsäuregehalt des Bodens: 0,077 %.

[12]) Zeitschrift d. Landw. Kammer f. Braunschweig, 26. 11. 21., 3. 12. 21, 14. 1. 22.

[13]) Zeitschrift d. Landw. Kammer f. Braunschweig, 11. 6. 21.

	Ertrag je ar in Trockensubstanz
a) ungedüngt	17,0 kg
b) + 0,6 kg P_2O_5 als Thomasmehl	17,8 kg
c) + 0,8 kg N + 1,0 kg K_2O	40,6 kg
d) + 0,8 kg N + 1,0 kg K_2O + 0,6 kg Thomasmehlphosphorsäure	25,0 kg

3. Düngungsversuch zu Wiese bei Herrn Landwirt Reinecke-Neubrück. Phosphorsäuregehalt des Bodens: 0,140 %.

	Ertrag je ar in Trockensubstanz
a) ungedüngt	50,0 kg
b) + 0,6 kg P_2O_5 als Thomasmehl	60,9 kg
c) + 0,8 kg N + 1,0 kg K_2O	82,6 kg
d) + 0,8 kg + 1,0 kg K_2O + 0,6 kg Thomasmehlphosphorsäure	84,3 kg

4. Düngungsversuch zu Wiese bei Herrn Landwirt Feldmann-Neubrück. Phosphorsäuregehalt des Bodens: 0,038 %.

	Ertrag je ar in Trockensubstanz
a) ungedüngt	33,4 kg
b) + 0,6 kg P_2O_5 als Thomasmehl	40,8 kg
c) + 0,8 kg N + 1,0 kg K_2O	52,8 kg
d) + 0,8 kg N + 1,0 kg K_2O + 0,6 kg Thomasmehlphosphorsäure	67,2 kg

5. Düngungsversuch zu Zuckerrüben bei Herrn Landwirt Scholkemeyer-Mascherode. Phosphorsäuregehalt des Bodens: 0,051 %.

Düngung je ar	Ertrag je ar in kg Rübe	Blatt
+ 0,5 kg Stickstoff 1,0 kg Kali	278	103
+ 0,5 kg Stickstoff 1,0 kg Kali 0,6 kg Phosphorsäure als Superphosphat	334	135

Das Ergebnis dieses Versuches in der viehschwachen Wirtschaft ist umso bemerkenswerter, als schon vor Jahren vom Besitzer des Bodens das Bedürfnis nach Phosphorsäure festgestellt worden war. Trotz intensiver Phosphorsäuredüngung ist also auch heute noch ein Phosphorsäurebedürfnis zu erkennen.

6. Düngungsversuch zu Zuckerrüben bei Herrn Landwirt Schliephake-Rautheim. Phosphorsäuregehalt des Bodens: 0,102 %

Düngung je ha	Ertrag je ha in dz
+ 74 kg N, 120 kg K_2O, 55 kg P_2O_5	302
+ 74 kg N, 120 kg K_2O, 82 kg P_2O_5	337

7. Düngungsversuch zu Zuckerrüben bei Herrn Gutsbesitzer Löbbecke-Uefingen. Phosphorsäuregehalt des Bodens: 0,147 %.

Phosphorsäuredüngung je ha	Ertrag je ha in dz	
	Rübe	Blatt
ohne Phosphorsäure	322	175
60 kg P_2O_5 in Form von Superphosphat	350	187
60 " " " " " Thomasmehl	360	189
60 " " " " " Rhenaniaph.	357	190
60 " " " " " Knochenmehl	328	170
80 " " " " " Superphosphat	375	203
80 " " " " " Thomasmehl	363	186
80 " " " " " Rhenaniaphos.	366	187
80 " " " " " Knochenmehl	346	204

8. Düngungsversuch zu Zuckerrüben bei Herrn Gutsbesitzer Schilling-Lutter a. Bbg. Phosphorsäuregehalt des Bodens: 0,089 %.

Düngung je ha	Ertrag je ha in dz	
	Rübe	Blatt
60 kg N	340	293
60 kg N + 60 kg P_2O_5	367	237
60 kg N + 80 kg P_2O_5	359	292
90 kg N	391	343
90 kg N + 60 kg P_2O_5	386	371
90 kg N + 80 kg P_2O_5	394	347

9. Düngungsversuch zu Futterrüben bei Herrn Amtsrat Pfingsthorn-Fürstenberg. Phosphorsäuregehalt des Bodens: 0,102 %.

Düngung je ha	Mittelertrag je ha in d	
	Rübe	Blatt
ohne Phosphorsäure	493	101
+ 45 kg Phosphorsäure in Form von Superphosphat	563	82

10. Düngungsversuch zu Kartoffeln bei Herrn Forstmeister Ilse-Hohegeiß i. Harz. Phosphorsäuregehalt des Bodens: 0,395 %.

Düngung je ha	Ertrag je ar in kg
ungedüngt	132
+ 40 kg P_2O_5 als Superphosphat	99
+ 75 kg Stickstoff	169
+ 75 kg Stickstoff + 40 kg P_2O_5 als Superph.	196

11. Düngungsversuch zu Kartoffeln bei Herrn Gutsbesitzer Köhler-Hüttenrode i. Harz. Phosphorsäuregehalt des Bodens: 0,166 %.

Düngung je ha	Ertrag je ar in kg
+ 60 kg N + 25 kg P_2O_5 als Superphosphat	175
+ 60 kg N + 50 kg P_2O_5 als Superphosphat	178

12. Düngungsversuch zu Kartoffeln bei Herrn Landwirt Spengler-Trautenstein i. Harz. Phosphorsäuregehalt des Bodens: 0,089 %

A. Industrie.

	Mittelertrag je ha in dz
ohne Phosphorsäure	140
+ 30 kg P_2O_5 in Form von Thomasmehl	154

B. Eldorado

ohne Phosphorsäure	128
+ 30 kg P_2O_5 in Form von Thomasmehl	133

13. Düngungsversuch zu Kartoffeln bei Herrn Gutsbesitzer Fischer-Dorst. Phosphorsäuregehalt des Bodens: 0,077 %.

	Ertrag je ha in dz
ohne Phosphorsäure	90
+ 25 kg Phosphorsäure in Form v. Rhenaniaphosph.	170

14. Düngungsversuch zu Sommerweizen bei Herrn Landwirt Schliephake-Rautheim. Phosphorsäuregehalt des Bodens: 0,096 %

	Ertrag je ha in dz	
	Korn	Stroh
+ 32 kg Stickstoff	33	32
+ 32 kg Stickstoff 26 kg Phosphorsäure	35	32
+ 32 kg Stickstoff 75 kg Kali	33	30
+ 32 kg Stickstoff 26 kg Phosphorsäure 75 kg Kali	36	34

Über diese und weitere Versuche in dieser Frage wird an

anderer Stelle ausführlicher berichtet werden. Ganz allgemein sei aber noch zu der hier behandelten Frage bemerkt, daß von 34 in den letzten Jahren in Braunschweig ausgeführten Phosphorsäureversuchen nur 5 ohne Erfolg blieben[4]), was den früheren Angaben von Nolte über das Phosphorsäure-Bedürfnis der hiesigen Böden durchaus entspricht.

Sonstige Mitteilungen.

Vergleichs- und Wertzahlen über die Rentabilität der Düngung auf Grund der Preise im Februar 1922.*)

Berechnet von **O. Lemmermann** und **K. Eckl.**

I. Preissteigerung einiger landwirtschaftlicher Produkte und Düngemittel seit 1913.

Fruchtart	Preis für 1 dz 1913 ℳ	Preis für 1 dz 1922 ℳ	Steigerung	Düngemittel	Preis für 1 dz 1913 ℳ	Preis für 1 dz 1922 ℳ	Steigerung
Roggen	17	730	43fach	Natronsalpeter	20,5	576	28fach
Weizen	20	970	49fach	schwefels. Ammoniak	26	596	23fach
Hafer	16	680	43fach	Kalkstickstoff	20,5	477	23fach
Gerste	17	790	47fach	Thomasmehl	4	112,5	28fach
Kartoffeln	4	170	43fach	Superphosphat	6,3	270	43fach
Runkelrüben	1,5	80	50fach	Kainit	1,2	26	22fach
Heu	6	260	43fach	40 %iges Kalisalz	6,2	148	24fach

Der Kostenberechnung der Düngemittel sind folgende Nährstoffpreise zugrunde gelegt:

für 1 kg N		für 1 kg P_2O_5		für 1 kg K_2O	
als schwefels. Ammoniak	29,80 M.	als Superphosphat	15,— M.	als Kainit	1,99 M.
als Kalkstickstoff	26,50 M.	als Thomasmehl	7,50 M.	als 40 %iges Kalisalz	3,70 M.

II. Wertzahlen einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Eine Düngung von 30 kg N (entsprechend 1,5 dz schwefels. Ammoniak + 80 kg K_2O (entsprechend 6,2 dz Kainit) + 30 kg P_2O_5 (entsprechend 2 dz Thomasmehl bezw. 1,7 dz Superphosphat)

kotet	1278 M.[1])	bezw.	1503 M.[2])	
hat denselben Geldwert wie	1,75 dz[1])	bezw.	2,06 dz[2])	Roggen
	1,32 dz[1])	bezw.	1,55 dz[2])	Weizen
	7,52 dz[1])	bezw.	8,84 dz[2])	Kartoffeln
	15,97 dz[1])	bezw.	18,79 dz[2])	Runkelrüben

*) Transport-, Streu-, Werbekosten usw. sind außer Ansatz geblieben.

[1]) bei Anwendung von Thomasmehl.

[2]) bei Anwendung von Superphosphat.

III. Produktionswert einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Unter normalen Verhältnissen werden durch diese Düngung im Werte von 1278 Mark bezw. 1503 Mark im großen Durchschnitt folgende Mehrerträge erzeugt:

Getreidekörner	6—8	dz im Werte von 4380—5840 Mark
Kartoffeln	30—40	dz im Werte von 5100—6800 Mark
Runkelrüben	36—40	dz im Werte von 2880—3200 Mark

Die Düngemittelpreise nach dem Stande von Ende Februar 1922.

A. Stickstoffdüngemittel. Verordnung vom 8. 2. 22. (Reichsgesetzblatt S. 208).

1. Schwefelsaures Ammoniak . . . . . . für 1 kg-% N (Stickstoff)
   a. gedarrte und gemahlene Ware . . . . 3060 Pfg.
   b. gewöhnliche Ware . . . . 2980 „
2. Salzsaures Ammoniak (Chlorammonium) . . . . 2980 „
3. Natrium-Ammoniumsulfat . . . . 2980 „
4. Natrammonsalpeter mit 40—45 v. H. Steinsalz gemischt . . . . 2980 „
5. Kaliammonsalpeter, hergestellt aus Ammonsalpeter und Chlorkalium . . . . 2980 „
   (daneben Chlorkaliumpreis = 475—521 Pfg.)
6. Knochenmehl-Ammonsalpeter mit mindestens 3. v. H. Knochenmehl . . . . 2980 „
7. Gipsammonsalpeter mit etwa 40 v. H. Gips . . 2980 „
8. Ammonsulfatsalpeter . . . . 2980 „
9. Natronsalpeter . . . . 3600 „
10. Kalkstickstoff . . . . 2650 „

Bei Lieferung in Säcken erfolgt Berechnung brutto für netto bei 1—9 einschließlich Füllgebühr:

30.— Mk. für den neuen 100 kg-Jutesack

bei Kalkstickstoff:

1,25 Mk. für den 50 kg-Papiersack
23,— Mk. für den 75 kg-Jutesack

11. Blutmehl . . . . 3000 Pfg.
12. Hornmehl . . . . 2600 „

B. Knochenmehl. Verordnung vom 3. 1. 22. (Reichs-Gesetzblatt S. 26) (mehr als 1. v. H. Fett)

2235 Pfg. für 1 kg-% N
(= 3/4 des N-Preises im schwefels. Ammoniak)
575 Pfg. für 1 kg- % P_2O_5
(= Preis der Gesamtphosphors. im Thomasmehl)

C. Superphosphat. Verordnung vom 3. 12. 1921. (Reichs-Gesetzblatt S. 1538).

Wasserlösliche Phosphorsäure 1150 Pfg. für 1 kg-% OP_{25}
+ 350 Pfg. Reichsumlage

Sackaufschlag für je 100 kg: Papiersäcke 8,— Mk., Papiergewebesäcke 14,— Mk., Gewebesäcke 21,50 Mk.

Bei Restbestand mit zitratlöslicher Phosphorsäure 10 Mk. für 1 kg-% zitratl. PO_5.

D. Rohphosphat. Verordnung vom 3. 8. 1918. (Reichs-Gesetzbl. S. 999).

20 Pfg. für 1 kg % P_2O_5.

E. Thomasphosphatmehl. Verordnung vom 3. 1. 1922. (Reichs-Gesetzblatt S. 26.)

575 Pfg. für 1 kg-% Gesamtphosphorsäure
+ 75 Pfg. Reichsumlage
oder 675 Pfg. für 1 kg-% zitronensäurelösl. Phosphorsäure
+ 75 Pfg. Reichsumlage
ab Frachtausgangsstation Aachen-Rothe Erde.

Sackaufschlag von 6 Mk. für 100 kg.-Papiersäcke, 20 Mk. für 100 kg-Gewebesäcke, 16 Mk. für 75 kg-Gewebesäcke.

F. Mischdüngemittel. Verordnung vom 3. 12. 1921 und 21. 2. 1922. (Reichs-Gesetzblatt 1921, S. 1538.) Mindestens 4% wasserlösliche Phosphorsäure und höchstens 10% Kali.

Mischungen aus Superphosphat mit schwefelsaurem Ammoniak, salzsaurem Ammoniak, Ammonsulfatsalpeter und Kali:

3300 Pfg. für 1 kg-% N
1500 Pfg. für 1 kg-% P_2O_5 (wasserlösl.)
484 Pfg. für 1 kg-% K_2O

Als Mischlohn darf 8,50 Mk. für 100 kg der Mischung berechnet werden. Der Kalipreis übersteigt den jeweiligen Richtpreis für 20% Kalidüngesalz um 190 Pfg. pro 1 kg-%.

G. Kalisalzpreise. Richtpreise vom 17. 2. 1922. (Reichsanz. Nr. 42.)

	für 1 kg-% K_2O
Carnallit 9—11% K_2O	193 Pfg.
Kainit-Hartsalz 12—15% K_2O	229 „
Kalidüngesalz 18—22% K_2O	294 „
Kalidüngesalz 28—32% K_2O	340 „
Kalidüngesalz 38—42% K_2O	426 „
Chlorkalium mit 50—60% K_2O	475 „
Chlorkalium mit über 60% K_2O	521 „
Schwefelsaures Kali mit über 42% K_2O	642 „
Schwefelsaure Kalimagnesia 26% K_2O	705 „

Überführungsgebühr vom Werk zur nächsten Bahnstation 20 Pfg. pro 100 kg; Verladegebühr im Landabsatz 75 Pfg. pro 100 kg. Sackzuschlag 21,50 Mark für den neuen 100 kg-Jutesack, einschließlich Füllgebühr.

Soweit nichts anderes bestimmt, also bei B, D und F: Sackzuschlag je 100 kg bei Jute- und Baumwollsäcken 12 Mark, bei Papiergewebesäcken 9 Mark, bei mehrfachen Papiersäcken 4 Mark.

Bei jeder Veräußerung hat der Verkäufer schriftlich die Art der Düngemittel, den Gehalt an N, P_2O_5 und K_2O nach kg-% und die Form (Löslichkeit), in der diese wertbestimmenden Bestandteile darin enthalten sind, zu bescheinigen.

Nicht genehmigte künstliche Düngemittel sind z. B. sogenannte Stickstoffbakteriendünger, sogenannter Deutscher Guano, Phonolith usw. Kalkdüngemittel, soweit sie nur nach dem Kalkgehalt gehandelt werden, bedürfen keiner Genehmigung.

Auf Grund von § 8 der Verordnung über künstliche Düngemittel vom 3. August 1918 ist genehmigt die gewerbsmäßige Herstellung und der Absatz (Preis, soweit nicht anders angegeben, für 1 kg-%) von:

1. Rhenaniaphosphat
   1065 Pfg. Gesamtphosphorsäure, } einschl. 300 Pfg.
   1200 Pfg. zitronensäurelösl. Phosphorsäure, } Umlage
2. Martinschlackenmehl
   675 Pfg. zitr. Phosphorsäure.

3. Konverterauswurf
   125 Mk. je t.
4. Dicalciumphosphat, Knochenpräzipitat
   700 Pfg. zitratlösl. Phosphorsäure.
5. Gips-Dicalciumphosphat
   700 Pfg. zitratlösl. Phosphorsäure.
6. Hasenstutzendünger
   500 Pfg. Gesamtstickstoff.
7. Wollschlammdünger
   600 Pfg. Gesamtstickstoff.
8. Ammoniakhaltiges Calciumphosphat
   700 Pfg. zitr. Phosphorsäure, 1450 Pfg. Stickstoff.
9. 12% Ammoniakstickstoff enthaltendes Düngegaswasser
   750 Pfg. Ammoniakstickstoff.
10. Kaliumsulfatschlamm
    90 Pfg. Kali.
11. Entfettete Leimkesselrückstände
    440 Pfg. Stickstoff, 240 Pfg. Phosphorsäure.
12. Leimkalkdünger
    400 Pfg. Stickstoff, 200 Pfg. Phosphorsäure.
13. Weinheferückstände
    350 Pfg. Stickstoff.
14. Künstlicher Guano
    wie Mischdünger, organ. Stickstoff 1600 Pfg.
15. Schrebergartendünger, Blumendünger, Pflanzennährsalz
    14,—, 12,80 und 18,— Mk. für 5 kg.
16. Würzabfälle
    90,— Mk. die t. (Z. L.)

Neue Düngemittelpreise vom 5. März ab.

Mitteilung des Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft.

Durch die Erhöhung der Kohlenpreise wurde auch eine Erhöhung der auf den Kohlenpreis abgestellten Stickstoffpreise notwendig. Mit Zustimmung der beteiligten Kreise werden deshalb mit Wirkung vom 5. März 1922 ab die Preise für 1 kg % Gesamtstickstoff festgesetzt:

Schwefelsaures Ammoniak, gewöhnliche Ware	38,20 Mk.
salzsaures Ammoniak	38,20 „
schwefelsaures Ammoniak, gedarrt und gemahlen	39,10 „
Natronsalpeter	46,00 „
die übrigen Salpetersorten	38,20 „
Kalkstickstoff	33,90 „

Die Füllgebühr wird von 60 Pfennig auf 150 Pfennig erhöht.

Um ausreichende Mittel für die Einfuhr von Rohphosphaten zu schaffen, wurde die Umlage auf Superphosphat mit Wirkung vom 5. März 1922 um weitere 5 Mark erhöht. Auch diese Erhöhung ist im Einvernehmen mit der Landwirtschaft und der Industrie erfolgt.

Die andauernd steigenden Gestehungskosten sowie die Frachterhöhungen haben eine Neufestsetzung der Mischpreise notwendig gemacht. Mit Wirkung vom 10. März 1922 werden deshalb mit Zustimmung der beteiligten Kreise folgende Preise festgesetzt:

Stickstoff in Mischungen	4220 Pfennig
Zuschlag zum Kalipreis	299 „
Mischlohn für 100 kg Mischung	1100 „

Die preußischen Hochmoore 1921.

Das preußische Landwirtschaftsministerium hat dem Landtag soeben folgende Übersicht über die Fortschritte der Kultivierung und Besiedlung der domänenfiskalischen Hochmoore in der Zeit vom 1. November 1920 bis 31. Oktober 1921 zugehen lassen:

Regierungsbezirk	Größe der Moore ha	kultiviert bis 1. 11. 21 ha	verpachtet zur Torfgewinnung ha
Aurich	15 078	1806	3141
Hannover	1 038	351	310
Lüneburg	1 677	250	124
Stade	2 456	222	150
Schleswig	3 240	1340	147
zusammen	23 489	3969	3872

Bis 1. November 1920 waren insgesamt 3507 ha fertigkultiviert, so daß im abgelaufenen Jahre 462 ha neu kultiviert wurden. Insgesamt sind noch 19520 ha zu kultivieren, davon scheiden aber die zur Torfgewinnung verpachteten Flächen mit 3872 ha vorläufig aus. Von den kultivierten Flächen sind 794 ha verkauft, 284 ha besiedelt. In dem genannten Zeitraum 1920/21 wurden von unkultivierten Flächen 71,79 ha verkauft zu einem Preis von 304678 Mark, d. h. 4244 Mark pro Hektar. Der niedrigste Preis war 3500 Mark, der höchste 8000 Mark.

Das Problem der Stickstoffherstellung.

Der Hauptausschuß des Reichstags setzte die Beratungen über den Etat des Reichsschatzministeriums fort.

Für die Stickstoffindustrie wurden insgesamt im Rahmen des Haushalts dieses Ministeriums 470 Millionen Mark seitens der Regierung beantragt, und zwar 340 Millionen Mark für den Ausbau der reichseigenen Stickstoffunternehmungen und 130 Millionen Mark zur Verstärkung der Betriebsmittel der Mitteldeutschen Stickstoffwerke, A.-G.

Staatssekretär Walter vom Reichsschatzministerium erklärte hierzu, daß die durch den Ausbau der oberbayerischen Wasserkräfte (Alz und mittlerer Inn) zu gewinnende elektrische Energie, soweit es sich um inkonstanten elektrischen Strom handle, zur Steigerung der Erzeugung von Kalkstickstoff Verwendung finden solle. Zu diesem Zweck soll die in Steiner a. Hart (an der Alz) bereits bestehende Karbidfabrik entsprechend der künftig zur Verfügung stehenden Menge an elektrischem Strom erweitert werden; dies bedinge gleichzeitig eine Vergrößerung der zur Umwandlung von Karbid in Kalkstickstoff dienenden Anlagen der Mitteldeutschen Stickstoffwerke in Piesteritz, da der größte Teil der künftigen Mehrerzeugung an Karbid voraussichtlich in Piesteritz auf Karbidstickstoff bearbeitet werden wird.

Die Abgg. Dr. Cremer (D. V.), Dr. Heim (Bayer. V.) und Dr. Semmler (D. Nat.) äußerten Bedenken dagegen, daß der Hauptausschuß so große Summen bewillige, ohne daß das ganze Problem der Stickstoffherstellung auf das eindringlichste untersucht worden sei und ohne daß alle Einzelheiten daraufhin geprüft worden wären, ob das Geld auch ökonomisch angelegt sei, und zwar nutzbringend in einem Ausmaße, der den aufgewendeten Mitteln entspreche.

Demzufolge wurde beschlossen, zur Prüfung dieses Fragenkomplexes zunächst einen Unterausschuß unter dem Vorsitz des Abg. Dr. Semmler (D. Nat.) einzusetzen.

Harte Strafe wegen Düngemittelbetruges.

Der Provisionsreisende der mit künstlichen Düngemitteln handelnden Firma Teutonia in Flensburg, der auf die Bestellungen mehrerer Firmen hin statt hochprozentigem Thomasmehl minderwertiges Schlackenmehl vertrieben hatte, ist von dem Landgericht in Flensburg zu drei Jahren Zuchthaus und 3000 Mark Geldstrafe verurteilt worden. Das Urteil ist rechtskräftig. Bei der Bedeutung der künstlichen Düngemittel in volkswirtschaftlicher Beziehung kann die Verhängung einer so schweren Strafe nur für gerecht empfunden werden. Auch in Kreisen des reellen Handels wird das harte Urteil begrüßt werden.

Referate.

Allgemeines.

Düngung in ihrer betriebs- und volkswirtschaftlichen Bedeutung. Handel. Preis. Versuchswesen. Tätigkeitsberichte. Lehr- und Handbücher.

32. Paul Krische. *Der Kaliabsatz in der deutschen Landwirtschaft.* Nach Bearbeitung des Statistischen Büros des Deutschen Kalisyndikats. Die Ernährung der Pflanze 1921. 21/22. S. 129.

Während das Jahr 1919 im Kalisalz-Verbrauch der deutschen Landwirtschaft infolge der politischen und wirtschaftlichen Umwälzung noch einen erheblichen Rückgang aufzuweisen hatte, zeigte uns 1920 wieder einen beträchtlichen Mehrabsatz. Im Jahre 1919 belief sich der Verbrauch auf 6087668 dz Kali, stieg aber 1920 schon auf 6452962 dz. Im Durchschnitt wurden je ha landwirtschaftliches Anbaufläche 21,5 kg angewandt. Bei den Staaten stellt sich der Verbrauch wie folgt:

1.	Schaumburg-Lippe	36 kg je ha
2.	Oldenburg	36 „ „ „
3.	Anhalt	32 „ „ „
4.	Hessen	27 „ „ „
5.	Sachsen	27 „ „ „
6.	Sachsen-Altenburg	26 „ „ „
7.	Preußen	25 „ „ „
8.	Mecklenburg-Schwerin	24 „ „ „
9.	Hamburg	24 „ „ „
10.	Lippe-Detmold	22 „ „ „
11.	Mecklenburg-Strelitz	21 „ „ „
12.	Lübeck	20 „ „ „
13.	Reuß j. L.	19 „ „ „
14.	Braunschweig	16 „ „ „
15.	Bremen	16 „ „ „
16.	Sachsen-Weimar	12 „ „ „
17.	Baden	12 „ „ „
18.	Reuß ä. A.	12 „ „ „
19.	Schwarzburg-Rudolstadt	11 „ „ „
20.	Bayern	10 „ „ „
21.	Sachsen-Meiningen	10 „ „ „
22.	Württemberg	9 „ „ „
23.	Sachsen-Coburg-Gotha	9 „ „ „
24.	Schwarzburg-Sondershausen	9 „ „ „
25.	Waldeck	8 „ „ „

Bei den Provinzen Preußens ist die Reihenfolge:

1. Sachsen	37 kg je ha		7. Westfalen	23 kg je ha
2. Brandenburg	36 „ „ „		8. Rheinprovinz	21 „ „ „
3. Pommern	29 „ „ „		9. Schlsw.-Holst.	20 „ „ „
4. Hannover	28 „ „ „		10. Hess.-Nassau	14 „ „ „
5. Schlesien	28 „ „ „		11. Westpreußen	13 „ „ „
6. Posen	27 „ „ „		12. Ostpreußen	9 „ „ „

Die Provinz Hannover hat gegen das Vorjahr einen erheblichen Minderabsatz zu verzeichnen, ferner hat der Kaliverbrauch abgenommen in Westfalen, Westpreußen, Schleswig-Holstein, Provinz Sachsen, Ostpreußen, Hessen-Nassau und Posen. Zu den Gebieten mit geringerem Absatz gegenüber 1919 gehören ferner noch Oldenburg, Braunschweig, sowie verschiedene kleinere Staaten. Ein Mehrabsatz wurde erzielt in Bayern, Sachsen, Württemberg, Baden und Hessen. Auch für Preußen ergab sich ein Mehrabsatz infolge gesteigerten Kaliverbrauchs in Pommern und Brandenburg.

Die Übersicht über die Anzahl der Kreise mit geringem und hohem Kaliverbrauch zeigt einen Fortschritt des Jahres 1920 gegen 1919.

	Kreise mit Verbrauch unter 30 kg Kali auf 100 ha	Kreise mit Verbrauch unter 50 kg Kali auf 100 ha	Kreise mit Verbrauch über 2000 kg Kali auf 100 ha
1913	1	6	227
1914	8	19	207
1915	11	15	230
1916	7	8	336
1917	5	5	397
1918	4	1	414
1919	11	3	257
1920	2	4	309

Der Rohsalzverbrauch (Kainit) hat gegenüber 1919 und 1918 durchweg eine Verringerung erlitten. Im Jahre 1919 betrug der Kainitabsatz 27 Millionen dz, 1920 dagegen nur 22,9 Millionen dz. Die hochprozentigen Marken (Düngesalze, Chlorkalium, Sulfate) hat die deutsche Landwirtschaft im Gegensatz zum Jahre 1919 geradezu sprunghaft begünstigt. Einem Verbrauch von 6 Millionen dz im Jahre 1919 steht ein Gesamtabsatz von 9,34 Millionen dz im Jahre 1920 gegenüber. Die Gründe hierfür ergeben sich aus zwangsläufigen Verhältnissen. Im Jahre 1919 hat die Erzeugung hochwertiger Marken wegen der Unruhen, der Lieferungen an die Entente, des Kohlenmangels usw. sehr gelitten, während 1920 sich wieder normalere Produktionsverhältnisse einstellten. Früher war das 40 % Kalidüngesalz wegen seines niedrigen Sonderpreises das führende hochprozentige Salz; jetzt gelangen infolge eines Preisausgleiches sämtliche hochwertigen Salze in der deutschen Landwirtschaft zur Verwendung. WIESSMANN, Berlin.

33. F. v. Lochow. *Zu dem Aufsatz: Die Notwendigkeit der Hebung der Roh- und Reinerträge in Deutschland auf Grund möglichst allgemein angestellter Düngungs- und Sortenbauversuche.* (D. Ldw. Presse, Jg. 48, S. 643.

16 Jahre hindurch auf eigener Scholle mit Boden 5.—8. Klasse ausgeführte Düngungsversuche ergaben bei Fortlassung von Ca, K und P_2O_5 keine nennenswerten Mindererträge, während durch Weglassung der N-Gabe von 1 Zentner je Morgen bei Kartoffeln 20 %, bei Roggen 25 % und bei Hafer 33 % Minderertrag eintraten. Dagegen machte sich auf der Parzelle, welche dauernd kein Kali bekommen hatte, in dem letzten, dem 17. Jahre, der Kalimangel sehr bemerkbar.

In diesem Jahre wurde wieder ein Acker 8. Klasse zu Düngungsversuchen

herangezogen, um festzustellen, ob auf derartigen Böden ein Anbau überhaupt noch lohnte. Es war angebaut Roggen nach Roggen. Die Ergebnisse zeigten, daß eine einseitige K.-P.-Düngung gegenüber ungedüngt keinen Mehrertrag, sogar noch einen Mindererertrag gab. Auch die N-Gabe im Herbst (1 Zentner Ammoniak) hatte keinen erheblichen Mehrertrag zur Folge. Dagegen erhöhte sich der Körnerertrag bei Verabreichung des N. in Form von $NaNO_3$ bei zweimaliger Gabe, Anfang März und April um das Doppelte und stieg noch um $^1/_2$ Zentner, wenn K. erst im Februar gegeben wurde. Das Weglassen der P_2O_5 war auch bei diesem Versuch wieder ohne Einfluß auf den Ernteertrag.

Bei den diesjährigen Düngungsversuchen auf Torfwiesen brachte die N-Gabe (2 Ztr. $NaNO_3$ je Morgen) eine bedeutende Reinertragssteigerung.

Aus den vielen anderweitig angestellten Versuchen des Verfassers geht hervor, daß die N-Düngung, besonders wenn sie in Form von leichtlöslichen N-Salzen während der ersten Entwicklungsperiode der betreffenden Kulturpflanzen in 2—3 Gaben gereicht wird, fast immer erhebliche Reinerträge und hohe Roherträge gibt. Deshalb empfiehlt Verfasser, in erster Linie Düngungsversuche mit verschieden starken N-Gaben anzustellen und erst in zweiter Linie Düngungsversuche mit Volldüngung unter Weglassung je eines Düngemittels.

BERJU, Berlin.

34. A. Hummel, A. Einecke, von Dungern-Schwappach und **E. Sachse.** *Nochmals: Die Notwendigkeit der Hebung der Roh- und Reinerträge in Deutschland durch möglichst allgemein angestellte Düngungs- und Sortenversuche.* (D. Ldw. Presse, Jg. 48, S. 679—680).

Aus den Versuchen von A. von Lochow folgert A. Hummel, daß bei Düngungsversuchen es zunächst wichtig ist, festzustellen, ob die Ausgaben für die nicht N-haltigen Düngemittel ganz oder teilweise fortgeworfnes Geld sind.

A. Einecke empfiehlt eine Zusammenfassung der Bestrebungen des Versuchswesens, welches gegenwärtig an einer weitgehenden Zersplitterung leidet, durch eine geeignete Organisation. In Anbetracht der augenblicklich schwierigen Verkehrsverhältnisse, durch welche die Ausführung des Versuches von einer entfernt gelegenen Zentrale immer schwieriger wird, und um das Interesse für das ldw. Versuchswesen unter den Landwirten zu steigern, empfiehlt Verfasser in Anlehnung an bestehende ldw. Schulen die Gründung von Kreis-Versuchsstationen, die allein im Dienste des angewandten Versuchswesens stehen sollen unter Leitung von gut vorgebildeten Vorstehern im Hauptberuf und unter Ausschluß nebenamtlicher Tätigkeit.

Um ein größeres Interesse der Kleinbesitzer für Düngungsversuche zu erwecken, beabsichtigt Frh. von Dungern-Schwappach an jedem Schlage eine Tafel anzubringen, worauf verzeichnet ist: 1. Datum der Saat, 2. Saatmenge und Sorte je ha, 3. Kunstdüngergabe (Art und Menge und Datum des Ausstreuens), 4. Datum der Hacke. Da aber der Erfolg auch dem Auge des erfahrenen Landwirts oft unerkennbar bleibt, werden die Ertragsunterschiede im Dorfe öffentlich bekannt gegeben.

Im Anschluß an die Mitteilungen von Staffeld und Frhr. v. Lochow (vergl. vorst. Ref.) teilt E. Sachse das Ergebnis eines N-Düngungsversuches zu Kartoffeln mit. Nach Auflauf der Saatknollen wurde der N-Dünger in Form von $(NH_4)_2\ SO_4$ als Kopfdünger gegeben und mit dem Igel untergebracht. Es wurde geerntet:

Düngung je ha	Ohne N.	3 Ztr.	6 Ztr.
Ertrag je ha	580 Ztr.	648	712

BERJU, Berlin.

35. R. Babowik. *Nochmals: Die Notwendigkeit der Hebung der Roh- und Reinerträge in Deutschland durch möglichst allgemein angestellte Düngungs- und Sortenversuche.* (D. Ldw. Presse, Jg. 48, S. 702.).

Da die einzelnen augenblicklich in Prüfung stehenden Sorten sich durch große Verschiedenheiten namentlich in klimatischen und Bodenansprüchen auszeichnen und meist nur dort Höchstbeträge zu geben vermögen, wo sie die für sie günstigsten Verhältnisse vorfinden, ist die Stabilisierung und Spezialisierung der Sortenfrage eine ebenso zeitgemäße Forderung wie die des Aufbaues des Sortenversuchswesens. Verfasser empfiehlt ferner die Durchführung des Ausbaues des Sortenversuchswesens der bisherigen Versuchszentrale, der D. L. G. zu belassen, und hierbei sämtliche Winterschulen und sonstige ldw. Unterrichtsinstitute und Kreislandwirtschaftsinspektionen mit heranzuziehen. Der Ausbau des Sortenversuchswesens müßte neben einer staatlichen Beihilfe hauptsächlich durch freiwillige Beiträge gesichert werden. BERJU, Berlin.

36. Lichning. *Stickstoffdüngungsversuche in der Wesermarsch.* (D. Ldw. Presse, Jg. 48, S. 748.)

Grünland-Düngungsversuche in Seefeld auf mittlerem humosen, tiefgründigen Marschlande erbrachten durch Aufbringung von 50 kg N in Form von Kaliammonsalpeter und auf einem anderen danebenliegenden ha von 50 kg N aber in Form von Ammonsulfatsalpeter gegen N-freie Düngung einen Mehrertrag auf der Kaliammonsalpeterfläche von 14200 M und von dem Ammonsulfatsalpeter ha von 10800 M. bei einem Heupreise von 100 Mk. pro 100 kg. Die Kosten der Düngung betrugen 6600 M. (In der Urschr. 660 M. Ref.) Somit wurden Nettogewinne durch die N.-Düngung bezw. von 7600 und 4200 M. erzielt. In Blexerwisch wurde mit 40 kg N pro ha auf Mähland (Dauerweide seit 1870) bestehend aus mittlerem Marschboden auf einem tonigen Untergrund mit den genannten Salzen Mehrerträge im Geldwerte von bezw. 12500 und 8750 M. erzielt. Die Gräser der mit N gedüngten Parzellen enthielten bezw. 8.54 und 9,01 % Protein, die der ungedüngten Versuchsstücke 8,27 %. BERJU, Berlin.

37. A. Wilhelmi. *Können wir beim Düngen mit Phosphorsäure sparen?* (D. Ldw. Presse, Jg. 48, S. 716,) Berlin.

Verfasser teilt das Ergebnis einer Umfrage über die Phosphorsäuredüngung mit, welches dahin zusammengefaßt wird, daß nicht ein einziger der Befragten sich zustimmend zu der Ansicht bekannt habe, daß man die Phosphorsäure ohne Nachteil ganz weglassen oder stark vermeiden könne, wenn man nur Stickstoff gebe. Dagegen wurde in einer ganzen Reihe von Antworten grade das Gegenteil behauptet. An einem Beispiel wird gezeigt, wie durch Unterlassung der Phosphorsäurezufuhr die Erträge im Laufe der Jahre stetig abnehmen und erst nach Zufuhr derselben wieder steigen.

BERJU, Berlin.

Wirkung der Naturdünger.

Stallmist, Jauche, Kompost, Fäkalien, Konservierung von Stallmist und Jauche, Gründüngung.

38. J. Valmari. *Untersuchungen über die Behandlung des Stalldüngers.* Arbeiten der Finnischen Landwirtschaftlichen Versuchsstation. Nr. 14.

Valmari beschäftigt sich zunächst mit der Zusammensetzung des Harnes der Tiere, in der Ansicht, daß man durch seine Untersuchung ein Urteil über

die richtigen Eiweißgaben in der Fütterung erhalten könne. Besonders hebt er aber hervor, daß es gelingt, durch Bestimmen des Verhältnisses von Kali zu Stickstoff im frisch aufgefangenen Harn und in der von den Tieren in der Wirtschaft erhaltenen Jauche ein Urteil über die Stickstoffverluste bei der Aufbewahrung der Jauche zu gewinnen. Es ist dies jedenfalls ein Hilfsmittel, das auch für manche diesbezüglichen Fälle bei uns Beachtung verdienen dürfte. — Außerdem erscheint Valmari's Feststellung wichtig, daß es sich in den meisten Fällen seiner Untersuchungen um derart verdünnte Jauchen handelte, daß die Frage berechtigt war, ob die Ausfuhrkosten überhaupt bezahlt gemacht wurden. In Finnland beliefen sich diese damals in einigen Fällen auf drei Mark für das Kubikmeter, mehr, als die in der Jauche enthaltenen Pflanzennährstoffe in Form entsprechender Kunstdüngemittel gekostet hätten. Wie weit mit den Schwierigkeiten, die notwendigen Arbeiten in der deutschen Landwirtschaft durchzuführen, das Jaucheausfahren in den irgendwie anderweit verwendbaren Arbeitszeiten bei uns zu vereinen ist, wird ganz wesentlich von dem Gehalt der Jauche abhängen, mit den es vielfach bei uns nicht besser bestellt sein dürfte, als in Finnland.

Versuche über die Stickstoffverluste bei Aufbewahrung des Harnes, die in sehr ausgedehnter Weise durchgeführt wurden, brachten Verfasser zunächst zu der Ansicht, daß Zink die Ammoniakbildung und damit auch dessen Verdunstung in bemerkenswerter Weise verzögere. Bei derartiger Konservierung würde der Preis des Zinks nach einigen Berechnungen kein Hindernis für erfolgreiche Anwendung sein. Die Verwendung von Torfstreu ergab eigenartiger Weise, daß die Stickstoffverluste dadurch zum Teil recht merkbar anstiegen. Dabei gingen auch bedeutende Mengen von leichtlöslichen Stickstoffverbindungen in schwerlösliche Form über. Nur bei größeren Torfstreugaben und verdünntem Harn zeigten sich bessere Erfolge dieses Mittels. Ob in den Versuchen des Verfassers nicht die im Stall vorhandene, große Oberfläche und Masseninfektion in ihrem Einfluß auf die Verdunstung zu wenig nachgebildet wurde, und infolgedessen die Anwendbarkeit der Ergebnisse für die Praxis beeinträchtigt, sei zur Erwägung anheimgegeben.

Bei Versuchen über die Aufbewahrung von Kot führte gesonderte Aufbewahrung zu den besten Ergebnissen, während Bewässerung mit Harn bezw. Jauche die Stickstoffverluste stark in die Höhe trieb. Über die Beschaffenheit des benutzten Kuhkotes wird erwähnt, daß Kali darin nur in leichtlöslicher Form vorhanden war, von der Phosphorsäure etwa ein Drittel in schwerlöslicher Form, vom Stickstoff dagegen vier Fünftel. Vom leichtlöslichen Stickstoff waren 55—60 % Ammoniumstickstoff.

Endlich wurde eine Art von Kompostierung des Stalldüngers mit Moorboden unter Zusatz verschiedener anderen Stoffe prüfend untersucht. Die besten Ergebnisse konnten bei Anwendung gleich großer Mengen von Moorboden und Kot gefunden werden. Kalkzusatz bedingte starke Förderung der Salpeterbildung. Biologische Festlegung bezw. auch Entbindung von Stickstoff konnte durch unzureichende Sauerstoffmengen und Mangel an basisch reagierenden Stoffen anscheinend wesentlich verstärkt werden. Doch trat auch gelegentlich als Folge der lebhaften Salpeterbildung durch Kalkzusatz stärkere Denitrifikation auf. P. EHRENBERG, Breslau.

Düngung verschiedener Pflanzen.

39. Hiltner und Lang. *Über die Wirkung verschieden starker Kunstdüngergaben auf gezüchtete und ungezüchtete Kartoffelsorten.* Ldw. Jahrbuch für Bayern 1921. Heft 4/5.

Die Versuche gelangten in den Jahren 1914, 1919 und 1920 zunächst in Mocsath bei München, später in Nederlin auf humosem Schotterboden

zur Durchführung. Als ungezüchtete Sorte wurde die alte Regensburger Kartoffel angebaut, als gezüchtete Richters Jubelkartoffel und zwar im Original und im älteren Nachbau. Als schwache Düngung wurden per ha gegeben: 60 kg P_2O_5 — 30 kg N 100 Kg — K_2O; die starken Gaben betrugen das Doppelte bezw. Dreifache der schwachen Düngung. Stallmist wurde nicht gegeben. Die Erträge stiegen bei allen Sorten mit steigenden Düngergaben, jedoch blieb die Landsorte schon auf den ungedüngten Parzellen weit hinter der Zuchtsorte und dem Nachbau zurück. Sie vermochte auch die Düngung nur in so geringem Maße auszunutzen, daß ihr Ertrag selbst bei der höchsten Gabe sogar noch hinter dem der beiden andern Sorten auf den ungedüngten Flächen zurückblieb. Interessant ist das Verhalten des älteren Nachbaues. Dieser brachte bei „ungedüngt" offenbar infolge besserer Anpassung an die Bodenverhältnisse höhere Erträge als das Originalsaatgut. Das Bild änderte sich aber bei Düngung. Diese konnte auch von dem Nachbau nur verhältnismäßig schwach ausgenutzt werden, sodaß schon bei schwacher Düngung die Überlegenheit der eigentlichen Zuchtsorte hervortrat und auch bei den stärkeren Gaben anhielt. Diese Überlegenheit kommt im Reinertrage am deutlichsten zum Ausdruck. Während bei der Landsorte die Düngungskosten in keinem Falle durch die Mehrerträge gedeckt wurden, bei dem älteren Nachbau auch nur teilweise, brachte bei der hochgezüchteten Jubelkartoffel schon die schwache Düngung einen Reinertrag von 1366 Mark per ha, der mit Erhöhung der Düngung bis auf 2516 Mark anstieg. Als Gesamtergebnis ihrer Arbeit stellen die Verfasser fest, daß unter ähnlichen Verhältnissen wie sie in Nederling obwalten, eine gewinnbringende Anwendung starker Kunstdüngergaben ohne Stallmist nur bei hochgezüchteten Sorten und bei Benutzung von Originalsaatgut oder erster Absaat möglich ist. Beim Anbau späterer Absaat müßte das Saatgut wenigstens von einem als guter Saatguterzeuger bekannten Boden herstammen.

DENSCH, Landsberg a. W.

40. Stengel und Otto. *Ein Kalidüngungsversuch zu Kartoffeln.* Mitt. d. Ver. z Förd. d. Moorkult., 1921, S. 23.

Die Versuche gelangten in der Moorversuchswirtschaft Neuhammerstein auf Schwarzmoor und Sanddecke zur Durchführung. Der Boden war durch frühere Düngungen schon mit Kali angereichert, sodaß zwar noch eine Kaliwirkung an sich auftrat, deutliche Unterschiede in der Wirkung der verschiedenen Kalisalze — 40⁰/₀iges Salz, schwefelsaures Kali und schwefelsaure Kali-Magnesia — aber nicht mehr feststellbar waren. Dagegen traten im Stärkegehalt noch Unterschiede hervor. Das 40⁰/₀ige Salz hatte stärkevermindernd gewirkt, während die Stärkegehalte bei der Düngung mit den chlorfreien Salzen dem der kalifreien Ernten ungefähr gleich war. Über die Zeit des Ausstreuens machen die Verfasser leider keine Angaben. Die von ihnen aufgestellte Rentabilitätsberechnung, bei welcher der schwefelsaure Kali am besten abschneidet, ist insofern nicht ganz einwandfrei, als sie dafür auch die besonders stark schwankenden Ernteergebnisse auf dem Schwarzmoor herangezogen haben, die zum wenigsten nur auf dem einen Teilstück als zuverlässig gelten können, was Verfasser übrigens auch selbst betonen.

DENSCH, Landsberg a. W.

41. Hayunga. *Lohnender Kartoffelbau.* (D. Ldw. Presse, Jg. 48, S. 681—682.

Verfasser empfiehlt den Anbau folgender Kartoffelsorten. 1. Alte frühe Sorte Kaiserkrone. Ernte im Juli. Nachfrucht bis zum 20. Juli Runkeln und von da ab bis Mitte August Steckrüben. Eine größere Parzelle wird zur Gewinnung der Saatkartoffeln bis zum Herbst vorbereitet. Für diese Parzelle wird als Nachfrucht etwa um den 20. Mai auf das Saatbeet aus-

gesäter Frühkohl empfohlen. 2. Als mittelfrühe Sorte: Odenwälder Blaue. Ernte im August und September. Als Nachfrucht pflanzt man bis 15. August Steckrüben und Kohlrabi und von da ab bis Ende August Kohlrüben und Ackerspörgel. Vom 1. bis 15. September bestellt man die leer gewordenen Parzellen mit der Aussaat von Wirsing, Weiß- und Rotkohl. 3. Parnassia als Spätsorte.

Düngung: Alle drei Jahre pro Morgen zehn Zentner fein gemahlener Kalkmergel. Ferner $2^1/_2$ Zentner $40^0/_0$ Kali-Salz oder 4 Zentner schwefelsaure Kali-Magnesia je Morgen, 3 Zentner $16^0/_0$iges Thomasmehl und neben Stallmist 3 Zentner Chilesalpeter in 3 Gaben pro Morgen. Für die Frühkartoffeln genügt die Hälfte der angegebenen N-Menge; die andere Hälfte wird für die Nachfrucht gegeben.

BERJU, Berlin.

Düngung und Boden.

Düngung verschiedener Bodenarten. Einfluß der Düngung auf physik., chem., biol. Eigenschaften des Bodens.

42. H. Hopf. *Einige Gedanken über Brache.* (D. Ldw. Presse. Jg. 48, S. 747.)

Unter Anerkennung des Wertes und der Notwendigkeit der Brache in vielen Fällen macht Verfasser auf folgende in der Praxis häufiger vorkommende falsche Anwendungen und Behandlungsweisen der Brache aufmerksam: 1. Vollbrache auf leichtem Boden, 2. Vollbrache nach Klee oder Kleegras, 3. Wiederholtes Tiefpflügen der Brache, 4. Stallmist auf Brache und 5. Jedwede Brachebearbeitung auf nassem Boden. Die Beanstandung dieser Maßnahmen wird eingehend begründet und es wird im Besonderen auf die Schädigung der Bodenbakterien und die N-Verluste durch unrichtige Bracheführung hingewiesen.

BERJU, Berlin.

43. Rindell. *Neuere Erfahrungen über die Kalkung von Moorkulturen.* Mitt. d. Ver. z. Förd. d. Moorkult. 1922. 40. S. 2 ff. und 20 ff.

In Übereinstimmung mit früheren Versuchen, über die Verfasser im Jahrbuch für Moorkunde, Jahrgang 3—5, berichtet hat, zeigte der Kalk auf Niederungsmoor eine allerdings nur schwache Wirkung, die gegenüber der Wirkung des Lehms, mit dem in Finland fast durchweg alle Moorböden befahren werden, erheblich zurückblieb. Die alten Versuche zu Ackerfrüchten hatten je nach der gegebenen Kalkmenge ein Verhältnis zwischen Kalk- und Lehmwirkung von 100—120 : 140 ergeben, die neuen Versuche zu 11 Grassamenmischungen ergeben 100—106 : 122. Auf Hochmoor hatte die Kalkwirkung sich namentlich neben Lehm bei Versuchen mit Feldfrüchten nur sehr mäßig gezeigt. Nur wo der Lehm Schwefeleisen enthält, wirkte Kalk als Entgiftungsmittel gut. Bei den neueren Versuchen in den Jahren 1912—1918 wurden für Hafer die alten Ergebnisse bestätigt, ja es traten hier sogar im 2. und. 3. Jahre Ertragsrückgänge durch die Kalkung auf. Im Gegensatz hierzu wurden durch 10—30 dz Kalk je ha bei Kleegrasmischungen, sowohl ohne Lehmzufuhr wie aber ganz besonders neben Lehm, sehr bedeutende Mehrerträge erzielt, und zwar auf dem Versuchsfeld in Süd-Oesterbotten, wie, wenn auch im geringeren Maße, in Leteensuo, das unter ungünstigen Verhältnissen arbeitet. Die Versuche bestätigen die deutschen Erfahrungen. (Wenn jedoch schon eine Gabe von 20 dz Kalk je ha bei Hafer vom zweiten Jahre ab starke Ertragsdepressionen bedingt hat, so kann es sich bei dem Versuch kaum um ein ausgesprochenes Hochmoor, sondern anscheinend wohl um ein hochmoorartiges Übergangsmoor mit verhältnismäßig hohem natürlichen Kalkgehalt gehandelt haben. Ref.)

DENSCH, Landsberg a. W.

44. Cyril Hopkins und **Aumer.** *University of Illinois Agric. Exp. Stat.* Bull. 182. May 1915.

Die Verfasser haben gezeigt, daß die normalen Böden von Illinois genügend Kali enthalten, um den Bedarf der Pflanzen decken zu können. Zum Nachweis dessen schlugen sie folgenden Weg ein: Sie kochten den Boden 10 Stunden lang mit Salzsäure (s = 1,115) und prüften, ob das im unlöslichen Rückstand befindliche Kali genügt, um die Pflanzen damit ausreichend versorgen zu können. Dem Versuche lag folgender Plan zu Grunde:

Gefäß 1 und 1a: Normaler Boden

„ 2 } m. Salzs. behand. Boden $+ Ca_3(PO_4)_2 + CaCO_3 + CaSO_4 2aq + MgSO_4 7aq + FeCl_3$

„ 3 } m. Salzs. behand. Boden $+ Ca_3(PO_4)_2 + CaCO_3 + CaSO_4 2aq + MgSO_4 7aq + FeCl_3 + (NH_4)NO_3$

„ 4 } m. Salzs. behand. Boden $+ Ca_3(PO_4)_2 + CaCO_3 + CaSO_4 2aq + MgSO_4 7aq + FeCl_3 + NH_4)_4NO_3 + NaNH_4HPO_4 4aq$

Im ersten Vegetationsjahr gingen die Pflanzen (Rotklee und Raps) auf dem mit Salzsäure behandelten Boden ein, was die Verfasser auf die schlechten physikalischen Eigenschaften zurückführten. Eine Vermischung mit Quarzsand brachte keine Verbesserung. Auch eine nachträgliche Düngung des Gefäßes 2 mit Kaliumsulfat, Ammoniumnitrat und Ammoniumnatriumphosphat konnte die Schädigung nicht beheben. Im 2. Versuchsjahr standen die Pflanzen besser, und im 3., 4. und 5. trat normales Wachstum ein. Im 3. Versuchsjahr z. B. war die auf den Gefäßen 3 und 4 erzielte Durchschnittsernte (31,81 g) größer als auf normalem Boden (29,88 g). Während der 3 letzten Versuchsjahre haben die Kleepflanzen aus dem mit Salzsäure ausgekochten Boden der Gefäße 3 und 4 im ganzen 715 mg Kali aufgenommen. Bei fast gleichen Erträgen zeigten jene Pflanzen einen zwei- bis dreimal geringeren Kaligehalt als die auf gewöhnlichem Boden gewachsenen Pflanzen (Gefäß 1). Die größere Kalimenge wird von den letzteren nur aufgenommen, weil der Boden Kalium im Überfluß enthält. Den Kaliüberfluß vertragen die Pflanzen wahrscheinlich nur dann, wenn sie Natrium und Silizium, obwohl beide Elemente für das Pflanzenwachstum nicht notwendig sind, in beträchtlichen Mengen aufnehmen.

WIESSMANN, Berlin.

45. Brüne, Bremen. *Die Düngung unserer Moore.* 39. Mitgliederversammlung des Vereins z. Förderung der Moorkultur, Mitt. d. Ver. z. Förd. der Moorkult. 1921, S. 113 ff.).

In der überwiegenden Anzahl der Fälle bedürfen alle Moore durchschnittlicher Zusammensetzung, ob Hoch- oder Niederungsmoore, einer ausreichenden Zufuhr von Kali und Phosphorsäure, wenn lohnende Ernten erzielt werden sollen. Anders sieht es mit dem Stickstoffbedürfnis der Moorkulturen aus. Hier muß man scharf zwischen Hoch- und Niederungsmooren unterscheiden. Letztere sind in der Regel so reich an leicht löslichen Stickstoffverbindungen, daß höchstens bei sehr anspruchsvollen Hackfrüchten, wie beispielsweise der Zuckerrübe, eine Stickstoffdüngung in Frage kommen dürfte. Im Gegensatz dazu ist der Stickstoff der Hochmoorböden derartig schwer löslich, daß, um dort befriedigende Ernten zu erzielen, sämtliche Halm- und Hackfrüchte in ausreichender Weise auch mit Stickstoff gedüngt werden müssen.

Auch in Bezug auf den Kalk muß zwischen Hoch- und Niederungsmooren unterschieden werden, während letztere einer Kalkung nicht bedürfen, kann eine Hochmoorkultur ohne eine gewisse Mindestmenge zugeführten Kalks keine befriedigenden Erträge bringen.

Was nun die Form und Menge der anzuwendenden Düngemittel anbetrifft, so kommt Vortragender auf Grund eingehender Rentabilitätsberechnung zu folgenden Ergebnissen:

Kali und Phosphorsäure: Eine Ersparnis an diesen Pflanzennähr-

stoffen bei allen Neukulturen auf Hoch- und Niederungsmoor ist unrentabel. Alle Erfahrungen gehen sogar darauf hin, daß es zweckmäßig sei, den Moorböden in den beiden ersten Jahren eine mäßige Anreicherungsdüngung mit Kali und Phosphorsäure zuteil werden zu lassen. B. empfiehlt als auch unter den heutigen Verhältnissen noch unbedingt rentabel 150 kg Kali und 100—125 kg Phosphorsäure je ha bei Hochmooren und 125 kg Kali und 75—100 kg Phosphorsäure bei Niederungsmooren. Bei letzteren allerdings wird ein höherer Phosphorsäuregehalt häufig eine Herabsetzung der Phosphorsäuredüngung berechtigt erscheinen lassen. Im Gegensatz zu Neukulturen wird bei älteren Kulturen eine Einschränkung der Phosphorsäuredüngung angängig sein, denn auf allen Moorbodenformen ist mit einer sehr starken Nachwirkung früherer Phosphorsäuredüngungen zu rechnen. Es dürfte in vielen Moorböden ein Kapital an Phosphorsäure aufgespeichert sein, das jetzt durch einseitige Kalidüngung nutzbar gemacht werden kann. Vortragender weist dies an der Hand zahlreicher von der Bremer Moorversuchsstation angestellter Anbauversuche, die deutlich die Nachwirkung früherer Phosphorsäuredüngungen auch auf Ackerkulturen auf Hoch- wie Niederungsmooren erkennen lassen, nach. Um das Phosphorsäurekapital mobil zu machen, bedarf es allerdings bei Niederungsmooren verstärkter Kalidüngungen und bei Hochmooräckern außerdem starker Beigaben von Stickstoff.

Was endlich die Stickstoffdüngung selbst betrifft, so kann diese sowohl in Form von Stallmist und Gründüngung, als auch in Form künstlicher Düngemittel erfolgen. Es muß aber in Betracht gezogen werden, daß der Stallmist der Hochmoorwirtschaften infolge der ungenügenden Düngung der Hochmoorwiesen in den letzten Jahren vielfach ein minderwertiges Düngematerial darstellt. Wo dies der Fall ist, dürfte eine besondere Stickstoffdüngung nicht zu vermeiden und ihre Rentabilität ungeachtet des hohen Preises der künstlichen Stickstoffdüngemittel gesichert sein. Feldversuche der Moorversuchsstation Bremen ergaben im Durchschnitt je Ztr. Ammonsulfat Mehrerträge von 5,22 Ztr. Körner und 38,87 Ztr. Kartoffeln.

In Bezug auf die Kalkung empfiehlt Vortragender nicht unter 20 dz reinen Kalks (Ca O) pro ha für Ackerland und 40 dz je ha für dauerndes Wiesen- oder Weideland herabzugehen. Eine Herabsetzung der Kalkgabe im ersten Jahre kann ausnahmsweise einmal erfolgen, wenn zur Kalkung ein sehr feinkörniger Mergel zur Verfügung steht und im zweiten, spätestens dritten Jahre eine Nachkalkung erfolgt.

Auf Grund seiner Ausführungen kommt Vortragender zum Schluß, daß die Anwendung künstlicher Düngemittel ungeachtet ihrer gewaltig gestiegenen Preise bei der Bewirtschaftung der Moorböden auch heute noch mit gutem Gewissen empfohlen werden kann.

HUNNIUS, Landsberg a. W.

10. Stickstoffdüngung zu stickstoffsammelnden Kulturpflanzen.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Dr. h. c. **Friedrich Aereboe.**

Auf dem Rittergute Morrn bei Landsberg a. W., auf dem ich früher die Wirtschaftsberatung ausübte, war im Frühjahr 1910 irrtümlicherweise die Jauche statt auf eine Weidekoppel auf ein bereits stark verrastes Luzernefeld gefahren, dessen baldiger Umbruch bereits beschlossen war. Ich sagte dem Beamten voraus, daß das Bejauchen die Luzerne gegenüber dem Unkraut, insbesondere gegenüber dem Gras und Löwenzahn, nun ganz in Nachtrab bringen würde. Der Jauchestickstoff mußte ja nach der Theorie die stickstoffzehrenden Gräser und Unkräuter im Wachstum viel mehr fördern, als die Luzerne, welche zufolge der eigenen Stickstoffsammlung aus der Luft von einer Stickstoffzufuhr viel unabhängiger ist. In Wirklichkeit trat aber gerade das Gegenteil ein von dem, was ich prophezeit hatte. Die Luzerne erholte und bestockte sich bald von neuem derart stark, daß sie den Boden ausreichend bedeckte, um die Herrschaft über das Unkraut wieder zu gewinnen. Es war mir zunächst zweifelhaft, ob diese Wirkung vornehmlich auf den in der Jauche enthaltenen Stickstoff oder auf die in ihr ebenfalls enthaltenen übrigen Pflanzennährstoffe, insbesondere auf das Kali, zurückzuführen sei. Dagegen sprach allerdings bereits der Umstand, daß das betreffende Luzernefeld im Vorjahre eine erhebliche Kali-Phosphatdüngung erhalten hatte. Jedenfalls veranlaßte ich im Jahre 1911, daß auf einem anderen Gute, auf dem ein großes, ziemlich gleichmäßiges Luzernefeld zur Verfügung stand, entsprechende Versuche angestellt wurden. Dieselben ergaben einwandfrei, daß sich die Luzerneerträge durch eine Volldüngung ganz anders steigern lassen als durch eine einseitige Kaliphosphatdüngung, ja daß sogar eine einseitige Stickstoffdüngung im Erfolge der einseitigen Kaliphosphatdüngung erheblich überlegen ist. Im Jahre 1912 erfuhr ich dann bei einem Besuche in Reval durch den damaligen Leiter der Wirtschaftsberatungsstelle bei der estländischen Ritterschaft, den nachmaligen preußischen Landwirtschaftsminister Dr. Warmbold, daß derselbe mit der Anwendung von größeren Gaben von Chilisalpeter zu Hülsenfruchtgemenge und Wicken so günstige Erfolge erzielte, daß sich eine solche Maßnahme selbst unter den verhältnismäßig ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnissen in Est-

land noch sehr gut bezahlt machte. Im Oktober 1912 übernahm ich dann zusammen mit meinem verstorbenen Schwager, dem Oberamtmann Adolf Brenner, die Bewirtschaftung der Komturei Lietzen im Kreise Lebus, deren Boden durchweg auf der unteren Grenze der Kleefähigkeit steht. Auch auf diesem Boden verhalf uns der Umstand, daß wir der Luzerne ebensoviel Stickstoff gaben, wie dem Getreide zu ausreichenden Futtererträgen. Leider zwang die Knappheit an Stickstoffdüngemitteln in der Kriegszeit und der Umstand, daß es in dieser Zeit besonders darauf ankam, große Kartoffelernten zu machen, dazu, Jahre hindurch den verfügbaren Stickstoffdünger vornehmlich wieder den Hackfrüchten zukommen zu lassen. Es kam hinzu, daß der Viehstapel durch die in der Nähe von Berlin besonders starke Viehaufbringung sehr zusammenschmolz. Ich konnte zudem die Fragen der Leguminosen-Düngung in den beiden ersten Kriegsjahren, wo ich mit im Felde war, und in den Folgejahren, wo ich mit anderen Kriegsaufgaben und mit der Herausgabe einer Reihe von Auflagen meiner Betriebslehre stark in Anspruch genommen war, zunächst nicht weiterverfolgen, wohl aber tat ich dies nach der Übernahme der Gutswirtschaft in Hohenheim im Frühjahr 1919. Ein Luzernefeld, das 1918 angelegt und im Frühjahr 1919 ziemlich lückig bestanden war, ergab infolge Anwendung einer Stickstoffdüngung im Jahre

1919 = 100 dz Heu pro ha
1920 = 126 „ „ „ „
1921 = 98,3 „ „ „ „

Das Jahr 1921 war bekanntlich ausnahmsweise heiß und trocken.

Die Durchschnittserträge der nur mit Kali und Phosphorsäure gedüngten Luzernefelder betrugen rund 50 dz pro ha, also weniger als die Hälfte.

Herr Ökonomierat Meyer, der Direktor der Zuckerfabrikwirtschaften in Heilbronn, dem schon Warmbold eine reichliche Stickstoffdüngung zu Rotklee empfohlen hatte und der eine solche auf allen ihm unterstehenden Gütern besonders in dem trockenen Jahre 1921 durchgeführt hat, schreibt mir u. a. dazu am 9. Dezember 1921: „Auch in diesem Jahre sind die Mehrerträge trotz der starken Trockenheit bei Luzerne recht befriedigend gewesen. Beim Rotklee allerdings nur beim ersten Schnitt, aber auch da hat sich schon die Stickstoffdüngung bewährt....

Für mich besteht kein Zweifel, daß die Stickstoffdüngung zu Erbsen, Luzerne und Rotklee sich sehr gut lohnt, auch dann

noch, wenn die Heupreise nicht mehr 200 Mark pro dz betragen Bei diesen Preisen ist es mir geradezu unverständlich, wie erfahrene Landwirte sich gegen die Stickstoffdüngung zu Luzerne und Rotklee und Wiesen ausgesprochen haben ...."

Geradezu überraschend sind die Erfolge, welche Herr Gutspächter Marstaller auf dem Aichholzhof bei Markgröningen, bei der gelben Mahndorfer Victoriaerbse durch eine Zugabe von 3 dz schwefelsaurem Ammoniak erzielt hat und erzielt. Ich habe bei ihm in den Jahren 1920 und 1921 Erbsenfelder gesehen von einer Üppigkeit und einem Schotenansatze, wie sie mir bis dahin auch nicht annähernd zu Gesichte gekommen waren, trotzdem ich in den 90er Jahren die Anerkennung der Saaten bei der D. L. G. mehrere Jahre hindurch ausgeführt habe und auch sonst im Lande ziemlich herum gekommen bin. Herr Marstaller hat es bis zu 24 Ztr. pro Morgen gebracht. Er warnt zwar davor, Sorten stark mit Stickstoff zu düngen, welche nicht kurz abblühen. Bei diesen wird die Blütezeit durch die Stickstoffdüngung stark verlängert und zufolge ungleichmäßiger Reife und Ausfall der Ertrag anstatt vermehrt nur vermindert. Herr Marstaller baut daher nur die Mahndorfer gelbe und grüne Victoriaerbse an, doch hat sich bei ihm die gelbe als überlegen gezeigt.

Im Jahre 1921 habe ich dann eine Reihe von praktischen Landwirten in den verschiedensten Teilen des deutschen Reiches aufgefordert, Versuche mit Stickstoffdüngung zu verschiedenen Leguminosen durchzuführen, so Herrn Gutspächter Schumacher in Ottenhof bei Schönberg in Holstein, Herrn Güterdirektor H. Schlobohm in Würchwitz, Kreis Glogau in Schlesien, Herrn Güterdirektor Dr. Peemöller in Klein-Dratow in Mecklenburg, Herrn Kommerzienrat von Bleichert in Klinga bei Leipzig u. a. m. Von allen diesen Herren habe ich übereinstimmend die Nachricht erhalten, daß sich die Stickstoffdüngung trotz des trockenen Jahres bei allen Leguminosen sehr gut bezahlt gemacht hat. Bei Herrn Schumacher-Ottenhof hatte ich im August v. J. Gelegenheit, die sehr günstige Erbsenernte zu sehen. Herr Güterdirektor Dr. Peemöller hat auf einem Kleeschlage von rund 80 Morgen im Jahre 1920 bei Kali-Phosphatdüngung 70 Fuder, im Jahre 1922 bei Kali-Phosphatdüngung plus 3 dz Ammoniak pro ha auf einem gleichgroßen und gleichartigen Nachbarfelde 180 Fuder Kleeheu fortgefahren. In beiden Jahren ließ der Kleebestand im Frühjahr zu wünschen übrig. Die Stickstoffdüngung konnte hier also besonders gut zur Wirkung kommen.

Einen Mißerfolg habe ich selbst nur im letzten Jahre mit der Stickstoffdüngung bei Pferdebohnen gehabt. Die Pferdebohnen mit ihrer verhältnismäßig kurzen Blütezeit und mit ihrer Neigung zum Befall mit Blattläusen, sobald das Wetter trocken und warm ist, sind mit ihrem Ertrage so einseitig von der Witterung in der Blütezeit abhängig, daß sie, sofern diese sehr trocken ausfällt, auch durch eine starke Stickstoffdüngung nicht zu retten sind.

Natürlich bedeuten alle diese mitgeteilten Erfahrungen nichts grundsätzlich Neues. Wir alle wissen, daß die Stickstoffsammler in der Jugend noch keine Knöllchen besitzen, daher den freien Luftstickstoff noch nicht assimilieren können, sondern in dieser Zeit vom Bodenstickstoff leben müssen. Auch die Wissenschaft hat daher immer empfohlen, namentlich den Erbsen und Pferdebohnen kleine Mengen von Kunstdüngerstickstoff mit auf den Weg zu geben; ja selbst für den Lupinenbau ist dies bisweilen mit Recht angeraten worden.

Darum handelt es sich aber nicht in erster Linie, wenn ich Veranlassung genommen habe, eine Anzahl von praktischen Erfahrungen hier mitzuteilen. Bei diesen handelt es sich einmal um eine regelmäßige alljährliche Düngung von ausdauernden Leguminosen, deren Wurzeln längst mit Knöllchen besetzt sind wie bei Rotklee im zweiten und dritten Jahre und bei Luzerne, die eine ganze Reihe von Jahren ausdauert.

Diese sind bisher überhaupt nicht, oder nur ganz ausnahmsweise mit Stickstoff gedüngt worden. Ja derjenige Landwirt, der es tat, wurde ausgelacht, weil ihm die elementarsten Grundsätze der Düngerlehre nicht bekannt zu sein schienen.

Aber auch bei denjenigen Leguminosen, denen man nach der modernen Düngerlehre Stickstoff mit auf den Weg geben sollte, damit sie über das kritische Stadium hinweg kommen, in welchem die Reservestoffe aus den Samen aufgebraucht und die Wurzelknöllchen noch nicht ausgebildet sind, handelt es sich um die wichtige Frage, ob man sich mit den bisher von der Düngerlehre empfohlenen Mengen von 60—80 kg Ammoniak oder Salpeter pro ha zufrieden geben soll oder ob man statt dessen 200—300 kg regelmäßig anzuwenden hat. Alle von mir mitgeteilten Erfahrungen aus der Praxis sprechen für den letztgenannten Entscheid. Selbstredend werden diese Erfahrungen noch weiter zu ergänzen und auszubauen sein, wie das bei allen solchen Erfahrungen immer der Fall ist. Grundsätzlich stehe ich aber bereits heute auf dem Standpunkte, daß

eine reichliche Stickstoffdüngung nächst den Hackfrüchten und Ölfrüchten in erster Linie zu den Leguminosen, besonders zu den Futterleguminosen, bei denen die Blütezeit für den Ertrag gleichgültig ist, vorzunehmen ist. Dieselben entwickeln dann die unterirdischen Pflanzenteile so viel schneller und kräftiger, gehen mit ihren Wurzeln so viel tiefer, daß die Aneignung der mineralischen Nährstoffe, insbesondere die der Phosphorsäure außerordentlich beschleunigt und erleichtert wird. Ich glaube, daß auch die Gesamttätigkeit der sich auf den Wurzeln entwickelnden Knöllchen durch eine reichliche Stickstoffdüngung nicht gemindert, sondern eher erhöht wird, mag dieselbe auch später einsetzen und zunächst geringer sein. Die schnell ausgebildete größere Wurzelmasse holt das nachher reichlich wieder nach, so reichlich, daß man den Nachfrüchten erheblich weniger an Stickstoff zu geben braucht. Gibt man dem Rotklee z. B. pro Morgen einen Zentner schwefelsaures Ammoniak, so entwickelt er sich so stark, beschattet den Boden so gut und läßt so viel Wurzelrückstände zurück, daß man bei dem nachfolgenden Weizen einen halben oder dreiviertel Zentner Ammoniak weniger zu geben braucht. Ähnlich so liegen die Dinge nach üppig entwickelten Erbsen. Man braucht also durchaus nicht die ganzen Kosten der Stickstoffdüngung zu Rotklee allein durch den Mehrertrag bei diesem zu decken. Tatsächlich deckt man dieselben heute bereits leicht beim ersten Schnitt. In der Stickstoffdüngung der Futterleguminosen liegt zudem eine große Versicherung gegen Trockenheit. Bei der Klee-Ernte ist immer der erste Schnitt am gesichertsten, weil er zum großen Teile noch von der Winterfeuchtigkeit im Boden mit lebt Diesen ersten Schnitt daher möglichst reichlich zu gestalten, ist die Hauptkunst der Futterversorgung des Viehes. Dies aber gelingt durch eine reichliche und rechtzeitige Stickstoffdüngung. Weiter bedeutet eine starke Stickstoffdüngung zu allen Leguminosen, denen Halmfrüchte folgen sollen — was ja die Regel ist — eine Verminderung der Lagergefahr. Der organische Stickstoff reichlicher Wurzelrückstände wirkt gleichmäßiger als der Kunstdüngerstickstoff, das gilt auch für das schwefelsaure Ammoniak und den Kalkstickstoff, wenn auch viel weniger als für den Salpeterstickstoff. Hinzu kommt, daß reichliche Ernten an Rotklee, Luzerne, Leguminosenstroh u. s. w. die Stallmistproduktion quantitativ und qualitativ außerordentlich günstig beeinflussen. Eine umfangreiche Stallmistdüngung schafft aber alte Bodenkraft, die ihrerseits wieder für eine gleich-

mäßige Stickstoffernährung aller Ackerfrüchte von Bedeutung ist. Daß sie auch den nötigen Stickstoffankauf in der Wirtschaft mit der Zeit vermindert, ist naheliegend. Noch günstiger wirken reiche Klee- und Luzerneernten auf den Umfang des nötigen Kraftfutterankaufes ein.

Unwillkürlich wird dem Leser der vorstehenden Zeilen vielleicht schon die Frage aufgestoßen sein: „Warum hat uns die Düngerlehre dies alles nicht schon längst gesagt?“ Bei Beantwortung dieser Frage dürfen wir nicht vergessen, daß wir es heute im Vergleich zur Vorkriegszeit mit gänzlich veränderten Preisverhältnissen zu tun haben und es nicht in erster Linie Aufgabe der Düngerlehre, sondern Aufgabe der landwirtschaftlichen Betriebslehre ist, die Folgerungen aus solchen Veränderungen der Marktlage zu ziehen. Letzterer fällt ja die Pflicht zu, Art und Ausmaß der Anwendung aller technischen Hilfsmittel und Arbeitsmethoden unter den wechselnsten Bedingungen klar zu stellen und zu lehren.

Die gegenüber der Vorkriegszeit völlig veränderten Bedingungen der Kunstdüngeranwendung aber kann man in zwei Sätze kleiden. Einmal sind die Kunstdüngemittel in Prozenten der Marktpreise der wichtigsten landwirtschaftlichen Erzeugnisse ganz erheblich billiger geworden, zum andern sind Stickstoff und Kali im Verhältnis zur Phosphorsäure verbilligt, oder was dasselbe bedeutet, die Phosphorsäure ist im Vergleich zu Stickstoff und Kali wesentlich teurer geworden. Aus der allgemeinen Verbilligung der Kunstdüngemittel im Vergleich zu den Erzeugnispreisen ergibt sich der Schluß, daß man heute rentablerweise viel größere Mengen anwenden kann und muß. Kosten die Kartoffeln im Herbst, so wie sie die Gabel gibt, 1.50 M. und kostet das schwefelsaure Ammoniak 12 M., so muß man mindestens 8 Zentner Kartoffeln mehr ernten, wenn sich der Aufwand der genannten Ammoniakmenge bezahlt machen soll. Kostet das Ammoniak aber loko Gut 260 M. und kosten die Kartoffeln 65 M., so genügt bereits ein Mehrertrag von nur 4 Zentnern, also die Hälfte, um die Kosten zu decken.

Kostet ein Zentner Superphosphat nur so viel wie 25 Pfund schwefelsaures Ammoniak, so muß man anders düngen als wenn er so viel kostet wie 50 Pfund Ammoniak. Vor dem Kriege galt es, an dem relativ teuren Stickstoff zu sparen und von der billigen Phosphorsäure und dem billigen Kali so viel aufzuwenden, daß die Ausnutzung des Stickstoffes auf alle Fälle sicher gestellt wurde.

Dabei mußte man sich besonders der schmetterlingsblütigen Stickstoffsammler bedienen. Man düngte sie reichlich mit Kali und Phosphorsäure und benutzte sie zum Einfangen des billigen Luftstickstoffes. Wenn man dazu auch relativ große Bodenflächen benötigte, so arbeitete man doch billig. Beim Anbau von Gründungslupinen kam man sogar mit einseitiger Anwendung weniger Zentner Kainit aus, da die Erfahrung gezeigt hatte, daß die Lupine sich die Bodenphosphorsäure in hohem Maße anzueignen in der Lage ist. Sie bot demzufolge in ihren Rückständen alle drei Pflanzennährstoffe den Nachfrüchten in leicht aufnehmbarer Form dar. Ähnlich lagen die Dinge auch auf der Wiese. Man beförderte das Wachstum aller Schmetterlingsblütler. Blieben die Wiesenerträge dabei auch mäßig, so produzierte man das gewonnene Heu doch billig. Fehlte es an Heu in der Wirtschaft, so kaufte man billiges Kraftfutter und gab Stroh zu.

Heute haben wir es nun mit total veränderten Verhältnissen zu tun. Einmal gilt es, das fehlende Kraftfutter durch hohe Erträge aller Futterflächen zu ersetzen, dann aber gilt es, durch reichliche Stickstoffdüngung und Kalidüngung an Phosphorsäure zu sparen. Um das zu erreichen, muß man alle gesunden Wiesen mit guter Grasnarbe reichlich mit Stickstoff düngen, damit die Gräser die Schmetterlingsblütler zurückdrängen und so stark getrieben werden, daß man sie in zartem Zustande mähen kann, also zu einer Zeit, wo sie noch einen hohen Eiweißgehalt und überhaupt einen hohen Gehalt an verdaulichen Nährstoffen aufweisen, wo das gewonnene Heu die Tiere auch ohne Kraftfutterzugaben zu hohen Leistungen befähigt.

Auf dem Ackerlande aber muß man durch hohe Kali- und Stickstoffgaben dafür sorgen, daß nicht Stickstoff und Kali, sondern die Phosphorsäure ins Minimum gebracht wird, weil dann ihre Höchstausnutzung sicher gestellt wird. Selbst den Gründüngungspflanzen, insbesondere den Gründungslupinen, muß man so viel Stickstoff geben, daß sie von ihrer Fähigkeit, die Bodenphosphorsäure aufzuschließen, höchstmöglichen Gebrauch machen können. Dazu ist es aber nötig, daß ihr Wachstum im Frühjahr und Vorsommer auf ein Maximum gebracht wird.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so erkennen wir in einer regelmäßigen reichlichen Verwendung von Stickstoffdüngemitteln zu Leguminosen, insbesondere zu Luzerne und Rotklee, einen wesentlichen Hebel, um die Produktion an Futter im allgemeinen und an eiweißreichem Futter schnell und ohne nennenswerte

Arbeitsvermehrung zu heben. Sie erleichtert es uns also sehr, auf das ausländische Kraftfutter zu verzichten, unsere Viehhaltung wieder hoch zu bringen, die Milchversorgung, besonders der Kinder, sicher zu stellen, die Stallmistproduktion und mit ihr die Ernteerträge des gesamten Ackerlandes zu heben. Durch die Hebung der Stallmistproduktion wird dann auf die Dauer wieder eine Einschränkung des Stickstoffankaufes ermöglicht. Auch das Kapital an löslichen Mineralnährstoffen, das im Betriebe umläuft, wird durch die gesteigerte Futter- und Düngerproduktion vergrößert, so daß der Ankauf von Phosphorsäure und Kali eingeschränkt werden kann.

Deutschland kann heute kein wirksames Mittel der Steigerung der Bodenproduktion entbehren, am wenigsten aber solche Mittel, die rasch wirken und keine nennenswerte Mehrbelastung der Arbeitskräfte bedeuten. In der Stickstoffdüngung der Leguminosen haben wir ein solches Mittel.

---

11. Düngungsversuche mit Stickstoff und Phosphorsäure im Jahre 1921.

Ein Beitrag über das Phosphorsäurebedürfnis der schlesischen Böden.

Von Dr. **D. Meyer**, Direktor der agrikulturchemischen Versuchsstation Breslau.

Die Frage, ob durch den während des Krieges und in der Nachkriegszeit getriebenen Raubbau an Phosphorsäure die Ertragsfähigkeit der deutschen Böden mehr oder weniger gelitten hat, ist bereits Gegenstand eingehender Erörterungen gewesen. Während ein Teil der Agrikulturchemiker, sowie auch Vertreter der Landwirtschaftslehre und zahlreiche Praktiker der Ansicht sind, daß die Zufuhr ausreichender Mengen von Phosphorsäure eine dringende Notwendigkeit ist, stehen andere auf dem Standpunkte, daß unter vielen Verhältnissen die vor dem Kriege gegebenen Überschußdüngungen auch jetzt noch hinreichen, um bei mäßigen Phosphorsäuregaben, aber ausreichender Zufuhr von Stickstoff und Kali normale Erträge zu ermöglichen.

Entscheiden läßt sich diese Frage nur auf Grund exakter Feldversuche, wie solche von W. Schneidewind in den Versuchswirtschaften Lauchstädt und Groß-Lübars, M. Gerlach in Pentkowo und Mocheln, O. Lemmermann auf dem Dahlemer Versuchsfelde, P. Wagner in hessischen Wirtschaften, Steglich

Tabelle I. Versuchsreihe 1. Winterroggen in Bankau 1921

Nr. des Teilstücks		Düngung für 1 a				Ertrag von 1 a bei 14% Feuchtigkeit					
		Vergleichsdüngung	enthaltend			Einzelerträge		Mittelertrag		Mehrertrag gegen ohne Stickstoff	
			Stickstoff kg	Phosphors. kg	Kali kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Körner kg
1		Ohne Stickstoff und Phosphorsäure	—	—	0,8	66,57 73,98 59,41 67,90	30,38 38,08 30,85 36,41	66,97	33,93	—	—
2	a b c d	Einfache Stickstoffgabe	0,2	—	0,8	74,69 68,16 66,48 69,86	32,79 36,83 32,62 31,72	69,80	33,49	2,83	0,44
3	a b c d	Doppelte Stickstoffgabe.	0,4	—	0,8	72,81 68,93 72,10 67,98	35,79 35,77 33,73 32,15	70,46	34,36	3,49	0,43
4	a b c d	Einfache Stickstoffgabe + Phosphorsäure	0,2	0,3	0,8	70,71 64,24 63,79 74,38	36,04 34,66 37,41 35,80	68,28	35,98	1,31	2,05
5	a b c d	Doppelte Stickstoffgabe + Phosphorsäure	0,4	0,3	0,8	75,77 71,65 74,18 69,23	36,49 33,09 30,64 35,26	72,71	33,87	5,74	0,06

in sächsischen Wirtschaften und v. Lochow-Petkus in der eigenen Wirtschaft angestellt worden sind. Es erschien mir daher eine dringende Notwendigkeit, die Phosphorsäurefrage in der Provinz Schlesien durch möglichst zahlreiche Feldversuche zu klären. Nur hierdurch ist es möglich, einen genauen Einblick in das Düngebedürfnis der verschiedenen Böden zu erhalten.

Die Mittel zur Durchführung dieser Versuche wurden uns in dankenswerter Weise von der Stickstoffindustrie zur Verfügung gestellt. Es wurden im ganzen 17 Versuche angestellt und zwar 9 Versuche mit Getreide, 4 Versuche mit Rüben und 4 Versuche mit Kartoffeln. Infolge der abnormen Witterungsverhältnisse sind

sämtliche Kartoffel- und Rübenversuche und 3 Versuche mit Sommergetreide mißraten, so daß nur 6 Versuche — 3 Versuche mit Wintergetreide und 3 Versuche mit Sommergetreide — zur Veröffentlichung kommen.

Bei sämtlichen Versuchen wurde der Stickstoff in Form von Ammonsulfat-Salpeter, die Phosphorsäure in Form von Superphosphat gegeben, bei Wintergetreide als Kopfdünger, bei Sommergetreide z. T. als Kopfdünger, z. T. vor der Bestellung.

Versuchsreihe 1, Winterroggen.

Versuchsansteller: Frau Gutsbesitzer Reichert (Speer) in Bankau Kreis Brieg.

Boden: Humusarmer, leichter Lehmboden mit 0,062% Phosphorsäure und 0,394% Kalk. Reaktion: schwach sauer bis sauer.

Vorfrucht und Düngung derselben: 1920 Wickgemenge in Stalldünger. Für die vorhergehenden Jahre war die Düngung nicht zu erfahren.

Über Einsaat, Aufgang, Niederschläge während der Vegetationszeit und Beobachtungen während des Wachstums sind uns leider keinerlei Unterlagen geliefert worden. Die Düngung mit Stickstoff und Phosphorsäure erfolgte am 19. 2., die Ernte am 19. 7. Irgend welche Schädigungen während der Entwickelung sind nicht eingetreten.

Das Ergebnis des Versuches ist aus der Tabelle I ersichtlich. Es wurden also geerntet auf 1 ha:

	Körner dz	Stroh dz
Ohne Stickstoff und Phosphorsäure . . .	33,93	66,97
20 kg Stickstoff	33,49	69,80
40 kg Stickstoff	34,36	70,46
20 kg Stickstoff + 30 kg Phosphorsäure .	35,98	68,28
40 kg Stickstoff + 30 kg Phosphorsäure .	33,87	72,71

Hiernach ist weder durch Stickstoff noch durch Stickstoff und Phosphorsäure ein Mehrertrag erzielt worden. Der in Gruppe 4 scheinbar vorhandene Mehrertrag von etwa 2 dz Körnern ist wegen der erheblichen Schwankungen der Einzelerträge in Gruppe 1 und 2 kein gesicherter. Die durch die Vorfrucht (Wickgemenge in Stalldünger) im Boden zurückgelassenen Nährstoffmengen haben vollauf ausgereicht, um einen durchschnittlichen Kornertrag von 34 dz je ha zu erzeugen.

Tabelle II. Versuchsreihe 2. Winterweizen in Bankau 1921

Nr. des Teilstücks		Düngung für 1 a: Vergleichsdüngung	enthaltend: Stickstoff kg	enthaltend: Phosphors. kg	enthaltend: Kali kg	Ertrag von 1 a bei 14 % Feuchtigkeit: Einzelerträge: Stroh kg	Einzelerträge: Körner kg	Mittelertrag: Stroh kg	Mittelertrag: Körner kg	Mehrertrag gegen ohne Stickstoff: Stroh kg	Mehrertrag gegen ohne Stickstoff: Körner kg
1	a	Ohne Stickstoff	—	—	0,8	76,49	38,26	77,78	39,23	—	—
	b					81,62	40,81				
	c					75,73	39,34				
	d					77,28	38,51				
2	a	Einfache Stickstoffgabe	0,2	—	0,8	77,37	38,35	78,38	39,87	0,60	0,64
	b					78,00	39,28				
	c					78,66	39,87				
	d					79,48	41,98				
3	a	Doppelte Stickstoffgabe	0,4	—	0,8	75,41	36,29	79,15	38,66	1,37	0,57
	b					77,09	38,30				
	c					(89,27*)	(31,07*)				
	d					84,94	41,40				
4	a	Einfache Stickstoffgabe + Phosphorsäure	0,2	0,3	0,8	81,69	40,29	78,67	38,15	0,89	1,08
	b					72,50	35,41				
	c					80,98	38,98				
	d					79,50	37,90				
5	a	Doppelte Stickstoffgabe + Phosphorsäure	0,4	0,3	0,8	80,26	37,34	77,84	36,48	0,06	2,75
	b					76,98	34,57				
	c					70,46	36,14				
	d					83,64	37,88				

*) Wägefehler.

Versuchsreihe 2, Winterweizen.

Versuchsansteller: Frau Gutsbesitzer Reichert (Speer).

Boden: Dunkler, humoser Lehmboden mit 0,163 % Phosphorsäure und 2,713 % Kalk. Reaktion: neutral-schwach alkalisch.

Vorfrucht und Düngung derselben: Pferdebohnen in Mineraldüngung. Die letzte Stalldüngergabe erfolgte im Jahre 1915. Die in den einzelnen Jahren gegebenen Phosphorsäuredüngungen sind leider nicht bekannt.

Über Einsaat, Aufgang und Niederschläge während der

Vegetationszeit fehlen ebenso die Daten wie beim Roggenversuch. Störungen während des Wachstums treten nicht ein. Die Parzellen der Gruppe 4 zeigten etwas Lager. Die Düngung erfolgte am 19. 2., die Ernte am 6. 8.

Das Ergebnis des Versuches ist aus der Tabelle II ersichtlich. Es wurden also auf 1 ha geerntet:

	Körner dz	Stroh dz
Ohne Stickstoff und Phosphorsäure . . .	39,23	77,78
20 kg Stickstoff	39,87	78,38
40 kg Stickstoff	38,66	79,15
20 kg Stickstoff + 30 kg Phosphorsäure .	38,15	78,67
40 kg Stickstoff + 30 kg Phosphorsäure .	36,48	77,84

Eine Ertragserhöhung hat weder durch Stickstoff noch durch Stickstoff und Phosphorsäure stattgefunden. Auf dem fruchtbaren Boden waren durch die Vorfrucht (Pferdebohnen) sehr günstige Bedingungen für den Weizen geschaffen worden. Infolge des hohen Phosphorsäuregehaltes des Bodens war eine Phosphorsäurewirkung von vornherein nicht wahrscheinlich.

Versuchsreihe 3, Winterweizen.

Versuchsansteller: Herr Inspektor Jung, Domin. Rettkau Kreis Glogau.

Boden: Dunkler, humoser Lehmboden mit Mergel im Untergrunde. Der Boden enthielt 0,243 % Phosphorsäure und 8,294 % Kalk. Reaktion: neutral-schwach alkalisch.

Vorfrucht und Düngung derselben: 1920 Kartoffeln in zweiter Tracht ohne Phosphorsäure, 1919 Zuckerrüben in 300 Zentner Stalldünger, 1918 Winterweizen mit 2 dz Thomasmehl.

Die Einsaat erfolgte am 3. 10., der Aufgang am 27. 10 1920, die Ernte am 26. 7. Grund- und Differenzdüngung wurden am 21. 3. verabfolgt. Hinterher erhielt der Weizen eine Handhacke. Die Niederschläge während der Vegetationszeit waren die folgenden: April 33, Mai 32, Juni 60, Juli 45 mm.

Irgendwelche Schädigungen durch tierische oder pflanzliche Schädlinge sind nicht eingetreten, unter Dürre hat der Versuch nicht gelitten.

Das Ergebnis des Versuches ist aus der Tabelle III ersichtlich.

Tabelle III. Versuchsreihe 3. Winterweizen in Rettkau 1921

Nr. des Teilstücks		Düngung für 1 a: Vergleichsdüngung	enthaltend: Stickstoff kg	Phosphors. kg	Kali kg	Ertrag von 1 a bei 14% Feuchtigkeit — Einzelerträge: Stroh kg	Körner kg	Mittelertrag: Stroh kg	Körner kg	Mehrertrag gegen ohne Stickstoff: Stroh kg	Körner kg
1	a b c d	Ohne Stickstoff	—	—	0,6	32,93 36,90 38,81 29,59	24,93 25,72 28,02 20,78	34,56	24,86	—	—
2	a b c d	Einfache Stickstoffgabe	0,2	—	0,6	42,48 45,17 47,79 45,71	29,71 30,19 32,41 30,57	45,29	30,72	10,73	5,86
3	a b c d	Doppelte Stickstoffgabe	0,4	—	0,6	48,21 (66,51) 53,14 49,23	32,86 (42,95) 33,87 34,18	50,19	33,64	15,63	8,78
4	a b c d	Einfache Stickstoffgabe + Phosphorsäure	0,2	0,3	0,6	41,62 50,43 48,05 40,13	27,61 33,97 31,28 26,86	45,06	29,93	10,50	5,07
5	a b c d	Doppelte Stickstoffgabe + Phosphorsäure	0,4	0,3	0,6	51,70 56,45 (64,65) 48,11	33,59 38,54 (42,80) 32,23	52,09	34,79	17,53	9,93

Es wurden also auf 1 ha folgende Mehrerträge erzielt:	Körner dz	Stroh dz
durch 20 kg Stickstoff	5,86	10,73
durch 40 kg Stickstoff	8,78	15,63
durch 20 kg Stickstoff + 30 kg Phosphorsäure	5,07	10,50
durch 40 kg Stickstoff + 30 kg Phosphorsäure	9,93	17,53

Die Stickstoffwirkung bei diesem Versuche war eine ausgezeichnete. Es wurden durch 15 kg Stickstoff bei der einfachen Gabe 4,40, bei der doppelten Gabe 3,29 dz Körner und 8,05 bezw. 5,86 dz Stroh mehr geerntet. Eine Phosphorsäurewirkung ist dagegen nicht zu verzeichnen. Im Mittel beider Stickstoff-

Tabelle IV. Versuchsreihe 5. Sommergerste in Kittlau 1921

Nr. des Teilstücks		Düngung für 1 a				Ertrag von 1 a bei 14 % Feuchtigkeit					
		Vergleichsdüngung	enthaltend			Einzelerträge		Mittelertrag		Mehrertrag gegen ohne Stickstoff	
			Stickstoff kg	Phosphors. kg	Kali kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Körner kg
1	a b c d	Ohne Stickstoff	—	—	0,6	29,37 30,95 27,44 28,40	27,47 28,34 28,07 28,77	29,04	28,16	—	—
2	a b c d	Einfache Stickstoffgabe	0,2	—	0,6	36,56 34,87 31,09 29,40	30,33 32,12 29,27 30,09	32,98	30,45	3,94	2,29
3	a b c d	Doppelte Stickstoffgabe	0,4	—	0,6	36,22 37,85 36,81 32,66	32,09 33,05 27,84 30,90	35,89	30,97	6,85	2,81
4	a b c d	Einfache Stickstoffgabe + Phosphorsäure	0,2	0,3	0,6	35,47 32,41 33,71 37,93	30,05 29,94 31,20 29,74	34,88	30,23	5,84	2,07
5	a b c d	Doppelte Stickstoffgabe + Phosphorsäure	0,4	0,3	0,6	34,38 36,81 30,86 33,43	30,88 32,15 31,27 32,28	33,87	31,65	4,83	3,49

gaben betrug der Mehrertrag ohne Phosphorsäure 7,32 mit Phosphorsäure 7,50 dz. Der scheinbare Mehrertrag in Gruppe 5 gegenüber Gruppe 3 ist auf die Schwankungen der Einzelerträge zurückzuführen.

Versuchsreihe 5, Sommergerste.

Versuchsansteller: Herr Inspektor Eckhold, Domin. Kittlau Kreis Nimptsch.

Boden: Heller, humusarmer Lößlehmboden mit 0,066 % Phosphorsäure und 0,481 % Kalk. Reaktion: neutral-schwach alkalisch.

Tabelle V. Versuchsreihe 9. Sommergerste in Jauer 1921

Nr. des Teilstücks		Düngung für 1 a				Ertrag von 1 a mit 14% Feuchtigkeit					
		Vergleichsdüngung	enthaltend			Einzelerträge		Mittelertrag		Mehrertrag gegen ohne Stickstoff	
			Stickstoff kg	Phosphors. kg	Kali kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Körner kg
1	a	Ohne Stickstoff	—	—	0,6	41,63	32,58	40,83	30,31	—	—
	b					40,85	32,55				
	c					43,47	28,28				
	d					37,37	27,84				
2	a	Einfache Stickstoffgabe	0,2	—	0,6	51,73	38,04	42,51	32,66	1,68	2,35
	b					40,00	34,15				
	c					42,54	32,16				
	d					35,35	26,27				
3	a	Doppelte Stickstoffgabe	0,4	—	0,6	46,54	38,57	40,17	31,21	0,66	0,90
	b					36,57	28,99				
	c					42,87	31,12				
	d					34,71	26,17				
4	a	Einfache Stickstoffgabe + Phosphorsäure	0,2	0,3	0,6	34,03	28,78	39,11	30,70	1,72	0,39
	b					39,87	32,23				
	c					39,67	27,57				
	d					42,85	34,22				
5	a	Doppelte Stickstoffgabe + Phosphorsäure	0,4	0,3	0,6	35,54	28,88	38,39	30,19	2,44	0,12
	b					40,72	32,95				
	c					42,02	30,49				
	d					35,27	28,44				

Vorfrucht und Düngung derselben: 1920 Rüben mit 1 dz Superphosphat und 1½ dz Thomasmehl, 1919 Klee, 1918 Roggen, beide Früchte ohne Phosphorsäure.

Die Grund- und Differenzdüngung wurde am 23. 3. gegeben. Die Einsaat erfolgte am 24. 3., der Aufgang am 2. 4., die Ernte am 22. 7. Niederschlagmessungen während der Vegetationszeit sind nicht erfolgt. Durch den starken Gewitterregen am 14., 15. und 21. 6. trat mäßiges Lager ein.

Das Ergebnis des Versuches ist aus der Tabelle IV ersichtlich. Es wurden also auf 1 ha mehr geerntet:

	Körner dz	Stroh dz
durch 20 kg Stickstoff	2,29	3,94
durch 40 kg Stickstoff	2,81	6,85
durch 20 kg Stickstoff + 30 kg Phosphorsäure	2,07	5,84
durch 40 kg Stickstoff + 30 kg Phosphorsäure	3,49	4,83

Die Stickstoffwirkung war hiernach nur eine mäßige. Trotzdem hat die einfache Gabe von 20 kg eine ausgezeichnete Rente ergeben; auch die höhere Gabe hat sich noch recht gut bezahlt gemacht. Eine Phosphorsäurewirkung war dagegen nicht vorhanden. Im Mittel beider Stickstoffgaben wurden ohne Phosphorsäure 2,55 dz, mit Phosphorsäure 2,78 dz Körner und 5,40 bezw. 5,34 dz Stroh geerntet. Trotzdem 1918 und 1919 keinerlei Phosphorsäuredüngung verabfolgt worden ist*) und 1920 die Rüben nur eine sehr bescheidene Phosphorsäuregabe erhielten, ist zu Gerste eine Phosphorsäurewirkung nicht eingetreten.

Versuchsreihe 9, Sommergerste.

Versuchsansteller: Herr Dr. Weitz, Stadtvorwerke Jauer Kreis Jauer.

Boden: Humoser, mittlerer Lößlehmboden mit 0,077 % Phosphorsäure und 0,697 % Kalk. Reaktion: neutral-schwach alkalisch.

Vorfrucht und Düngung derselben. 1920 Sommerweizen mit 4 dz Thomasmehl, 1919 Zuckerrüben in Stalldünger, 1918 Klee, 1917 Roggen, 1916 Gerste, 1915 Weizen mit 4 dz Superphosphat, 1914 Rüben mit 4 dz Superphosphat.

Die Einsaat erfolgte am 3. 3., der Aufgang am 27. 3., die Grunddüngung wurde im Februar, die Differenzdüngung am 29. 3., unmittelbar nach dem Aufgange, als Kopfdüngung gegeben und später eingehackt. Die Ernte erfolgte am 23. 7. Während der Vegetationszeit fielen im ganzen 174 mm Niederschläge; sehr regenreich war der Monat April. Während der ganzen Entwicklungszeit hat die Gerste unter Trockenheit nicht gelitten.

Das Ergebnis des Versuches ist aus der Tabelle V ersichtlich. Es wurden also auf 1 ha geerntet:

*) Für die vorhergehenden Jahre liegen keine Angaben vor. Es ist anzunehmen, daß die Phosphorsäuregabe während des Krieges nur eine geringe gewesen ist.

	Körner dz	Stroh dz
Ohne Stickstoff und Phosphorsäure . . .	30,31	40,83
20 kg Stickstoff	32,66	42,51
40 kg Stickstoff	31,21	40,17
20 kg Stickstoff + 30 kg Phosphorsäure .	30,70	39,11
40 kg Stickstoff + 30 kg Phosphorsäure .	30,19	38,39

Eine Ertragserhöhung ist weder durch Stickstoff noch durch Stickstoff und Phosphorsäure eingetreten. Die scheinbaren Mehrerträge in Gruppe 2 und 3 sind auf die stark schwankenden Erträge der Einzelparzellen zurückzuführen.

Versuchsreihe 15, Hafer.

Versuchsansteller: Herr Inspektor Bartsch, Domin. Tschechen Kreis Schweidnitz.

Boden: Heller milder Lehmboden mit 0,086% Phosphorsäure und 0,482% Kalk. Reaktion: neutral-schwach alkalisch.

Vorfrucht und Düngung derselben: 1920 Kartoffeln in 300 dz Stalldünger, 1919 Weizen, 1918 Rüben in 300 dz Stalldünger. Die Einsaat erfolgte am 16. 3., der Aufgang am 28. 3., Grund- und Differenzdüngung wurden am 5. 4. als Kopfdüngung gegeben. Durch die bald danach folgenden Niederschläge gelangte der Dünger gründlich in den Boden. Anfang Mai erhielt der Hafer eine Handhacke. Die Entwicklung des Hafers war eine ausgezeichnete. Während der ganzen Vegetationszeit trat irgendwelcher Wassermangel nicht ein. Die Ernte erfolgte am 4. 8.

Das Ergebnis des Versuches ist aus der Tabelle VI ersichtlich. Es betrug der Mehrertrag auf 1 ha:

	Körner dz	Stroh dz
durch 20 kg Stickstoff	4,31	5,74
durch 40 kg Stickstoff	7,14	15,02
durch 20 kg Stickstoff + 30 kg Phosphorsäure	3,96	7,17
durch 40 kg Stickstoff + 30 kg Phosphorsäure	6,97	11,89

Trotz des hohen Ertrages auf den ungedüngten Parzellen — es wurden rund 40 dz Körner geerntet — hat sich nicht nur die niedrige, sondern auch die höhere Stickstoffgabe ausgezeichnet rentiert, während durch Phosphorsäure keinerlei Ertragserhöhung eingetreten ist. Die Übereinstimmung der Kontrollparzellen läßt zu wünschen übrig, insbesondere trifft dies bei Gruppe 4 zu.

Tabelle VI. Versuchsreihe 15. Hafer in Tschechen 1921.

Nr. des Teilstücks		Düngung für 1 a				Ertrag von 1 a mit 14 % Feuchtigkeit					
		Vergleichsdüngung	enthaltend			Einzelerträge		Mittelertrag		Mehrertrag gegen ohne Stickstoff	
			Stickstoff kg	Phosphors. kg	Kali kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Körner kg
1	a	Ohne Stickstoff	—	—	0,8	61,49	40,95	61,84	39,69	—	—
	b					59,49	37,49				
	c					64,53	40,63				
2	a	Einfache Stickstoffgabe	0,2	—	0,8	69,37	44,83	67,58	44,00	5,74	4,31
	b					71,20	47,99				
	c					62,17	39,17				
3	a	Doppelte Stickstoffgabe	0,4	—	0,8	71,33	44,41	76,86	46,83	15,02	7,14
	b					81,55	50,44				
	c					77,71	45,64				
4	a	Einfache Stickstoffgabe + Phosphors.	0,2	0,3	0,8	80,02	51,52	69,01	43,65	7,17	3,96
	b					64,86	41,90				
	c					62,14	37,52				
5	a	Doppelte Stickstoffgabe + Phosphors.	0,4	0,3	0,8	73,38	49,05	73,73	46,66	11,89	6,97
	b					76,43	48,20				
	c					71,38	42,73				

Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.

Bei sämtlichen Getreideversuchen, welche auf besseren Böden in den verschiedensten Bezirken Schlesiens ausgeführt worden sind, ist eine Phosphorsäurewirkung nicht eingetreten. Dabei handelte es sich z. T. um Böden mit recht niedrigem Phosphorsäuregehalte. Auch war die in den vorhergehenden Jahren verabfolgte Phosphorsäuredüngung größtenteils nur eine mäßige oder geringe. Bei mehreren Versuchen war Stalldünger in den letzten Jahren nicht zur Anwendung gekommen. Auch ist zu berücksichtigen, daß der bis zum Frühjahr 1920 gewonnene Dünger erheblich phosphorsäureärmer war als der frühere.

Wenn auch die Zahl der Versuche nicht groß genug ist, um eine Verallgemeinerung der Ergebnisse zuzulassen, so möchte ich mich doch unter vorsichtiger Abwägung aller in Betracht kommenden Momente dahin aussprechen, daß auf den besseren

Böden in günstiger Lage eine regelmäßige Phosphorsäuredüngung der Halmfrüchte keineswegs notwendig ist. Es dürfte m. E. vollauf genügen, wenn die Rüben, die nicht in Stalldünger gebauten Kartoffeln und Hülsenfrüchte, die Ölfrüchte, die Futterpflanzen und abwechselnd auch die Wiesen Phosphorsäure erhalten und wenn das nachfolgende Getreide in der Hauptsache aus den zur Vorfrucht gegebenen und im Boden vorhandenen Vorräten seinen Bedarf deckt. Die zur Verfügung stehenden Phosphorsäuremengen machen eine derartige Maßnahme auch durchaus notwendig. Es ist nicht anzunehmen, daß für das Erntejahr 1922 mehr als 50 °/o der im Jahre 1913 angewendeten Phosphorsäuremenge vorhanden sind. Von Wichtigkeit ist nun hierbei, daß auch bei Unterlassung jeglicher Phosphorsäuredüngung zu Getreide diejenigen Stickstoffmengen, welche sich für den betreffenden Boden unter Berücksichtigung von Vorfrucht und Düngung derselben bewährt haben, unbedenklich angewendet werden können. Es ist kaum zu befürchten, daß der Stickstoff wegen Phosphorsäuremangel nicht genügend zur Wirkung kommt.

Die vorstehenden Ausführungen gelten nicht ohne weiteres für die leichten Böden und für kalte Böden in gebirgiger Lage. Trotzdem glaube ich, daß in allen gut geleiteten Wirtschaften mit leichten Böden, welche in den früheren Jahren Überschußdüngungen an Phosphorsäure vorgenommen haben, die Verhältnisse ähnlich liegen werden wie bei den Versuchsböden. Auszunehmen sind dagegen die früher schlecht bewirtschafteten Kleinbetriebe und mehr extensive Betriebe in höheren Lagen. Hier wird bei Anstrebung höherer Erträge durch stärkere Stickstoffgaben eine Phosphorsäuredüngung auch zu Halmgetreide in der Regel nicht zu entbehren sein. Die Versuche werden 1922 fortgesetzt.

---

12. Können ausgereifte Kartoffelknollen noch wachsen?

Von Prof. Dr. **Zade** unter Mitwirkung von **K. Christoph.**

In den Kreisen praktischer Landwirte ist vielfach die Meinung verbreitet, daß mit dem Absterben der Kartoffelpflanze das Wachsen der Knollen noch nicht abgeschlossen zu sein brauche, daß demnach die Knollen nicht nur größer werden, solange das Kraut noch grün ist und die Stolonen noch frisch sind, sondern daß

sie selbst nach vollständiger Trennung von der Mutterpflanze, also nach Verrottung der Stolonen im Boden, noch eine mehr oder minder beträchtliche Gewichtszunahme im Herbst erfahren können. Aus diesem Grunde sei es nicht einerlei, in welcher Zeit die Ernte vorgenommen würde, und je später sie bewerkstelligt werde, umso größer würden die Knollenerträge ausfallen. Wenn diese Annahme zuträfe, würden also dem Landwirt aus dem längeren Liegenlassen der reifen Knollen im Erdboden gewisse wirtschaftliche Vorteile erwachsen.

Nachdem uns von der Möglichkeit des „Wachsens" reifer Kartoffelknollen berichtet worden war, haben wir zahlreiche Landwirte, u. a. auch Kartoffelzüchter, um ihr Urteil gebeten. Die Mehrzahl hat uns bestätigt, daß etwas wahres daran sei. Einzelne meinten, die Gewichtszunahme sei sogar sehr beträchtlich, und nur wenige haben sie als belanglos angesehen. Das hat uns veranlaßt, dieser Frage einmal auf experimentellem Wege nachzugehen. Vorausschicken möchten wir, daß die Gewichtszunahme ausgereifter, aus dem Verbande der Mutterpflanze losgelöster Knollen nur auf einer Wasseraufnahme aus dem feuchten Erdreich beruhen und daß das vermeintliche „Wachsen" also keinen Gewinn an wertvoller Masse (Stärke), sondern nur an Wasser bedeuten könnte.

Die experimentelle Prüfung geschah in folgender Weise:

Von den vier Sorten Laurus (von Kameke), Rodensteiner (Böhm), Parnassia (von Kameke) und Zentifolia (von Kameke) wurden je sechs normal ausgebildete Pflanzen nach dem Absterben des Krautes und der Stolonen, also in völlig reifem Zustande, anfangs Oktober horstweise geerntet. Die Knollen einer jeden Pflanze wurden alsbald nach der Ernte einzeln gewogen und einzeln auf ihren Stärkegehalt hin untersucht. Es wurden insgesamt 229 Einzelwägungen und ebensoviele Stärkebestimmungen ausgeführt, denn 229 normal ausgebildete Knollen kamen an den 24 Versuchspflanzen insgesamt vor. Auf die Untersuchung der klein gebliebenen Knollen wurde verzichtet. Bei der Stärkebestimmung sind leider Versuchsfehler vorgekommen, weshalb von der Wiedergabe dieser Ergebnisse Abstand genommen werden muß.

Nach Feststellung des Einzelknollengewichts und des Einzelstärkegehalts wurden die untersuchten Kartoffeln alsbald wieder in den Erdboden zurückgebracht, jedoch so, daß die eine Hälfte besonders feucht, die andere trocken eingebettet wurde. Auf

dem durch Begießen feucht gehaltenen Teilstück hatten die Knollen reichlich Gelegenheit zur Wasseraufnahme, während der Boden des trockenen, vor Regen geschützten Teilstückes kaum nennenswerte Mengen Wasser an die Knollen hat abgeben können. Der Boden als solcher war auf beiden Teilstücken der gleiche, nämlich humose Gartenerde in gutem Kulturzustande. Das Einbetten geschah in ungefähr 10 cm Tiefe. Jede Knolle wurde einzeln ausgelegt, kam also an ihrer ganzen Oberfläche mit Erde in Berührung.

Nachdem die Kartoffelknollen in dieser Weise 10 Tage lang, bis Mitte Oktober, im Boden gelegen hatten, wurden sie wiederum alle einzeln genau gewogen, um alsbald danach aufs neue in den Boden zurückgebracht zu werden. Nach Verlauf weiterer 14 Tage wurde ihr Einzelgewicht zum dritten Male bestimmt, und endlich wurden sie nach Ablauf nochmaliger zwei Wochen zum vierten Male auf Gewicht und diesmal auch noch auf Stärkegehalt geprüft. Insgesamt lagen sie mithin nach Eintritt ihrer Reife noch rund 40 Tage im feuchten bzw. trockenen Boden. Am 8. November mußte der Versuch abgeschlossen werden; zu dieser Zeit setzte bereits stärkerer Frost ein.

In der nachfolgenden Übersicht sind die Ergebnisse zusammengestellt, jedoch nur die Ergebnisse bei zwei der vier genannten Versuchssorten. Auf die Wiedergabe sämtlicher Feststellungen haben wir der Raumersparnis halber verzichtet, zumal die Versuche bei allen vier Sorten so gut wie ganz übereinstimmend ausgefallen sind.

Wie die tabellarische Übersicht zeigt, ist das Ergebnis unserer Versuche folgendes:

Die feucht gelagerten Knollen der Sorte Laurus haben im Durchschnitt während der ganzen Versuchsdauer eine Gewichtszunahme von nur 0,04 %, die der Sorte Rodensteiner eine Zunahme von 0,57 % erfahren. Die trocken gelagerten Knollen von Laurus dagegen haben einen durchschnittlichen Gewichtsschwund von 0,41 %, die der Rodensteiner eine Abnahme von 0,28 % erlitten. Bei den Sorten Parnassia und Zentifolia, deren Versuchsergebnisse, wie erwähnt, nicht einzeln aufgeführt wurden, betrugen die Zu- bzw. Abnahmen ebenfalls den Bruchteil eines vom Hundert. Die sehr geringe Gewichtszunahme bei Laurus beruht auf einem Versuchsfehler, der sich schwer vermeiden läßt und darin besteht, daß die Knollen während des einige Tage in Anspruch nehmenden Wägens und Stärkebestimmens im warmen

1. Sorte: Laurus (v. Kameke).

a) feucht gelagert

Pflanze Nr.	Knolle Nr.	Schale *)	Gewicht der reifen Knolle gr.	Gewicht nach Lagerung im Boden 10 Tage gr.	24 Tage gr.	40 Tage gr.
I.	1	g	84,50	82,95	83,06	83,43
	2	„	59,82	58,45	58,56	59,50
	3	„	68,39	67,27	67,51	68,55
	4	„	60,50	58,55	58,82	59,40
	5	„	57,82	56,84	56,87	57,12
Insgesamt			331,03	324,06	324,82	328,00
Im Mittel			66,21	64,81	64,96	65,60
II.	1	g	157,85	155,82	155,88	157,07
	2	„	129,20	127,56	127,77	128,62
	3	„	102,49	100,07	102,08	102,98
	4	„	97,25	96,02	96,28	97,50
	5	w	46,67	39,76	41,02	45,54
	6	g	66,64	65,82	65,87	66,53
	7	„	53,80	52,95	53,18	53,97
	8	„	46,51	45,55	46,12	47,18
	9	w	46,25	45,85	45,97	46,80
	10	g	50,50	45,83	50,85	54,62
	11	w	46,00	41,28	41,72	43,78
Insgesamt			43,16	816,51	826,74	844,59
Im Mittel			76,65	74,23	75,16	76,78
III.	1	g	56,81	56,63	56,68	57,00
	2	„	70,03	69,79	69,77	69,81
	3	„	40,29	40,20	40,30	40,60
	4	„	49,60	49,51	49,59	49,76
	5	r	37,55	37,31	37,51	37,51
	6	„	44,85	44,64	44,82	45,37
	7	„	87,17	86,91	87,16	87,48
	8	„	101,10	100,96	101,47	101,67
	9	g	87,18	86,88	86,96	87,74
	10	r	46,14	45,93	46,10	46,09
Insgesamt			620,72	618,76	620,36	623,03
Im Mittel			62,07	61,88	62,04	62,30

*) g bedeutet glatte Schale
r bedeutet rauhe Schale
m bedeutet mittelmäßig (glatt bis rauh)
w bedeutet welk (Knolle verschrumpft)

b) trocken gelagert

Pflanze Nr.	Knolle Nr.	Schale *)	Gewicht der reifen Knolle gr.	Gewicht nach Lagerung im Boden 10 Tage gr.	24 Tage gr.	40 Tage gr.
IV.	1	g	132,91	131,73	131,65	131,99
	2	„	64,93	64.68	64,79	64,68
	3	r	149,20	148,76	148,70	148,60
	4	g	105,44	105,17	105,15	105,50
	5	m	80,00	79,84	79,87	80,00
	6	r	64,64	64,43	64,56	64,68
	7	w	34,54	34,08	34,11	34,66
	8	w	72,14	71,52	71,58	71,50
	9	r	56,64	56,57	56,58	56,68
Insgesamt			760,44	756,78	756,99	758,29
Im Mittel			84,49	84,09	84,11	84,25
V	1	g	93,52	93,29	93,14	93,10
	2	„	113,58	113,87	113,79	113,65
	3	„	133,06	132,85	132,72	132,68
	4	„	49,70	49,98	49,93	49,81
	5	r	64,35	63,98	64,02	64,00
	6	„	38,82	38,79	38,75	38,80
	7	g	77,23	76,94	76,74	76,75
	8	w	56,11	55,63	55,57	55,37
	9	g	57,46	57,11	57,09	57,14
	10	m	64,31	64,15	64,11	64,02
	11	w	44,53	44,25	44,05	43,96
	12	r	56,48	56,21	56,15	56,18
Insgesamt			849,15	847,05	846,06	845,46
Im Mittel			70,76	70,59	70,51	70,46
VI	1	g	64,72	64,27	64,44	64,30
	2	„	71,76	71,29	71,45	71,31
	3	„	59,23	59,00	59,09	59,00
	4	„	45,30	44,97	45,06	45,00
	5	„	38,08	37,89	38,07	37,97
	6	„	71,90	71,52	71,48	71,42
	7	r	56,68	56,36	56,56	56,45
	8	g	46,81	46,64	46,70	46,55
	9	„	68,93	68,71	68,71	68,65
	10	r	87,91	87,35	87,47	87,42
	11	„	43,91	43,64	43,76	43,65
	12	„	46,70	46,47	46,56	46,48
	13	„	68,03	67,70	67,88	67,82
Insgesamt			769,96	765,81	767,23	766,02
Im Mittel			59,23	58,91	59,02	58,92

Laboratorium etwas austrockneten. Bei der Rodensteiner Kartoffel wurde dieser Fehler durch Abkürzen der Wägezeit ein-

2. Sorte: Rodensteiner (Böhm).

a) feucht gelagert

Pflanze Nr.	Knolle Nr.	Schale *)	Gewicht der reifen Knolle gr.	Gewicht nach Lagerung im Boden 10 Tage gr.	24 Tage gr.	40 Tage gr.
	1	r	220,20	219,27	219,53	219,46
	2	g	105,53	105,13	105,31	106,24
	3	„	71,90	72,70	72,66	72,80
	4	r	85,33	85,17	85,20	85,16
Insgesamt			482,96	482,27	482,70	483,86
Im Mittel			120,74	120,57	120,68	120,97
	1	r	85,30	84,87	85,10	85,73
	2	g	96,18	95,81	96,02	96,64
	3	„	68,43	68,34	68,63	69,10
	4	r	73,19	72,77	72,80	73,06
	5	„	68,60	68,15	68,[illegible]4	68,89
	6	m	47,53	47,22	47,33	48,24
	7	r	49,03	48,85	49,00	49,17
	8	g	47,80	47,56	47,75	48,05
	9	„	43,00	42,86	43,01	43,34
	10	„	34,50	34,38	34,55	35,70
	11	„	41,57	41,48	41,57	41,87
	12	r	34,38	34,20	34,96	35,67
Insgesamt			689,51	686,49	689,06	695,46
Im Mittel			57,46	57,21	57,42	57,96
III.	1	g	47,75	47,74	47,86	47,94
	2	r	52,96	52,66	55,47	55,33
	3	„	58,70	58,55	58,62	58,63
	4	g	48,00	48,04	48,09	48,11
	5	r	89,26	88,97	88,99	89,03
	6	„	87,79	87,58	87,82	88,13
	7	g	122,35	122,28	122,37	122,40
Insgesamt			506,81	505,82	509,22	509,57
Im Mittel			72,40	72,26	72,75	72,80

b) trocken gelagert

Pflanze Nr.	Knolle Nr.	Schale *)	Gewicht der reifen Knolle gr.	Gewicht nach Lagerung im Boden 10 Tage gr.	24 Tage gr.	40 Tage gr.
IV.	1	r	99,96	99,75	99,60	99,67
	2	„	57,70	56,64	57,48	57,65
	3	m	47,10	47,04	47,01	47,04
	4	r	65,95	65,73	65,59	65,67
	5	m	57,93	57,50	57,40	57,37
	6	„	59,73	59,65	59,52	59,56
	7	r	134,45	134,13	133,92	134,08
	8	g	34,67	34,70	34,68	34,67
	9	„	45,44	45,29	45,25	45,34
	10	r	66,85	66,48	66,38	66,43
	11	„	35,37	35,35	35,27	35,36
	12	g	44,29	44,13	44,05	44,04
Insgesamt			749,44	746,39	746,15	746,88
Im Mittel			62,45	62,20	62,18	62,24
V.	1	r	140,29	139,53	139,81	139,95
	2	„	126,06	125,17	125,30	125,36
	3	g	102,27	101,71	101,76	101,80
	4	r	113,30	112,37	112,54	112,55
	5	„	122,80	122,27	122,48	122,52
	6	„	78,02	77,59	77,71	77,72
	7	g	67,37	67,17	67,21	67,25
	8	m	49,15	48,90	48,96	48,97
	9	g	42,20	42,35	42,44	42,50
	10	„	53,25	53,11	53,16	53,19
	11	r	39,72	39,16	39,36	39,41
Insgesamt			934,44	929,33	930,73	931,22
Im Mittel			84,95	84,48	84,61	84,66
VI.	1	m	153,00	152,28	152,43	152,45
	2	r	113,65	112,68	112,93	113,03
	3	m	113,35	112,72	112,88	113,06
	4	„	101,62	101,04	101,17	101,23
	5	„	86,08	85,75	85,85	85 85
	6	r	83,52	83,00	83,13	83,09
	7	„	67,63	66,98	67,34	67,38
	8	m	48,28	47,93	48,04	48,03
	9	g	40,93	40,72	40,83	40,83
Insgesamt			808,06	803,10	804,60	804,95
Im Mittel			89,78	89,23	89,40	89,44

*) g bedeutet glatte Schale
r bedeutet rauhe Schale
m bedeutet mittelmäßig (glatt bis rauh)
w bedeutet welk (Knolle verschrumpft)

geschränkt. Deshalb erscheint hier die Gewichtszunahme größer. Auffallend ist, daß selbst bei feuchter Lagerung während der ersten Versuchsperiode von 10 Tagen ein kleiner Gewichtsverlust

zu verzeichnen war. Wir führen dies auf das erwähnte Austrocknen im Laboratorium zurück, welches bei den Wägungen nach 24 und nach 40 Tagen auf ein Mindestmaß beschränkt wurde.

Wenn unsere Untersuchungen sich auch nur auf ein Jahr und auf eine beschränkte Anzahl Pflanzen erstrecken, so glauben wir doch aus den Ergebnissen schließen zu können, daß von einem nennenswerten „Wachsen" reifer Kartoffelknollen kaum die Rede sein kann. Wir möchten dies umsomehr annehmen, als wir die Hälfte der Knollen so feucht eingebettet hatten, wie sie unter normalen Verhältnissen nicht zu liegen pflegen, es sei denn in ganz besonders nassen Jahren. Die von uns auf dem feucht gehaltenen Teilstück festgestellten Mehrgewichte sind übrigens so klein, daß unsere Freilandversuchsmethoden nicht einmal fein genug sein würden, die Mehrerträge (an Wasser!) zutage treten zu lassen, wenn auch zugegeben werden muß, daß eine Gewichtszunahme von $^1/_2$ % unter Umständen einem dz und darüber hinaus auf dem ha gleichkommen kann. Es wird sich also empfehlen, keine Verzögerung in der Kartoffelernte eintreten zu lassen, wenn wirtschaftliche Verhältnisse nicht dazu zwingen. Erwähnt sei aber noch, daß durch Lagern der Knollen an der Luft in ganz kurzer Zeit ein erheblicher Schwund eintreten kann, sei es infolge Wasserverdunstung oder Zuckerveratmung. Diese Tatsache ist seit langer Zeit bekannt und gibt dazu Veranlassung, Kartoffelknollen niemals unbedeckt zu lagern.

Wie erklärt sich endlich die scheinbar weit verbreitete Meinung vom Wachsenkönnen der Knollen? Es liegt nahe, anzunehmen, daß es sich um Täuschung handelt, die folgenden Ursprungs sein dürfte. Spät im Herbst geernteten Knollen haftet für gewöhnlich mehr Bodenfeuchtigkeit äußerlich an als den zeitig aus dem Boden herausgeholten, weil im Spätherbst die Niederschlagsmenge größer zu sein pflegt als im zeitigen Herbst und im Spätsommer. Das die Knollen äußerlich benetzende Wasser kann unter Umständen einen immerhin nicht unbeträchtlichen Gewichtszuwachs mit sich bringen, zumal, wenn außer dem Wasser noch mehr oder minder große Mengen Erde an den Knollen festhaften. Wahrscheinlich ist dieser „äußerliche Zuwachs" als Ursache für die erwähnte Annahme anzusprechen, zum Teil vielleicht auch noch die genannte alte Erfahrung, nach welcher die Knollen im Erdreich keinen Schwund erleiden, während sie, wenn man sie zeitig erntet und an der Luft oder auch in Kellern und Mieten liegen läßt, sehr bald leichter werden.

13. Statische Untersuchungen an Düngungsversuchen mit Ölfrüchten.

Berichterstatter: Professor Dr. **Kleberger.**
Mitarbeiter: **L. Ritter, F. Schönheit.**

I. Winterölfrüchte.

Die ganze Entwicklung unseres Wirtschaftslebens zwingt uns immer mehr mit allen irgend möglichen Mitteln den Ertrag der zur Verfügung stehenden Bodenfläche so hoch wie möglich zu gestalten, um die für die Ernährung unserer Bevölkerung nötigen Nahrungsmittel so weit als irgend möglich im Inland zu erzeugen. Unter den dringend nötigen Nährstoffen stehen die Fette neben den Eiweißstoffen oben an und die Frage der Fettversorgung ist seit dem Ausbruch des Krieges noch nicht wieder zur Ruhe gekommen, und sie wird auch nicht wieder zur Ruhe kommen, bis nach der einen oder anderen Richtung die Fettversorgung in solche Bahnen gelenkt worden ist, daß eine gewisse Sicherheit dieser Versorgung für die deutsche Volkswirtschaft gegeben erscheint.

Im Frühjahr 1920 wurde von optimistischen Kreisen des Handels und der Volkswirtschaft die Behauptung aufgestellt, daß die alten weltwirtschaftlichen Beziehungen hinsichtlich der Fettversorgung sehr bald wieder hergestellt sein dürften und daß der deutsche Markt, der vor dem Kriege etwa 0,96 % seines Bedarfs aus dem Inland gedeckt hatte und mehr als 98,6 % vorwiegend über englische Häfen aus dem Ausland bezogen hatte, ruhig auch in Zukunft diese Bezüge werde durchführen können.

Die gewaltigen Schwankungen auf dem Geldmarkte, wie sie im Laufe des Jahres 1921 sich zugetragen haben und die damit Hand in Hand gehenden gewaltigen Preissteigerungen für alle aus dem Ausland bezogenen Produkte dürfte in der Zwischenzeit wohl auch die größten Optimisten darüber belehrt haben, daß eine Volkswirtschaft, die, wie die deutsche, erbarmungslos den bittersten und rachsüchtigsten Feinden ausgeliefert ist, sich heute weniger als je hinsichtlich der Versorgung mit einem lebenswichtigen Nährstoff auf den ausländischen Markt stützen darf.

Unter diesen Gesichtspunkten betrachtet, erhält der deutsche Ölsamenbau als Mittel zur Fett- und Eiweißerzeugung aufs neue eine überragende Bedeutung für die deutsche Volkswirtschaft und es ist auf das Tiefste zu bedauern, daß das Ministerium für Ernährung und Landwirtschaft in Berlin nicht Mittel und Wege gefunden hat, die von dem verflossenen Reichsausschuß für Öle und Fette geschaffenen Einrichtungen zur Hebung des deutschen

Ölfruchtbaus, wie sie in Gestalt von Züchtungsversuchen (beispielsweise bei Mohn, Raps etc.) von Düngungsversuchen und schließlich von vergleichenden Anbauversuchen eingeleitet worden waren, zu erhalten und mit allen Mitteln zu fördern. — Man konnte mit Recht wohl sagen, daß solche Aufwendungen in erster Linie zur Besserung der deutschen Valuta und zur Hebung der deutschen Volkswirtschaft beigetragen hätten.

Die hier zu besprechenden Versuche sind ursprünglich im Jahre 1915 auf Veranlassung des Reichsausschusses für Öle und Fette eingerichtet und mit seiner Unterstützung bis zum Jahre 1918 weitergeführt worden. Der weitere Ausbau ist von uns zwecks Schaffung eines abschließenden Urteils allein durchgeführt worden.

Die in der heutigen Zeit wohl in erster Linie interessierenden Fragen, die wir auf Grund nunmehr sechsjähriger Versuchstätigkeit in ziemlich umfassender Weise zu beantworten in der Lage sind, lauten:

1. welche heimischen Kulturpflanzen sind als Ölpflanzen die wertvollsten und
2. können wir ernstlich diese Ölpflanzen in statischer Hinsicht, d. h. hinsichtlich ihres Nährstoffertrages mit den übrigen ertragfähigsten Kulturpflanzen unseres heimischen Bodens in Vergleich stellen?

Die Düngermengen waren dem Nährstoffbedarf der einzelnen Kulturpflanzen in der Weise angepaßt, daß der Nährstoffbedarf für die etwa erwünschte unter den obwaltenden Verhältnissen als möglich erkannte Höchsternte ermittelt wurde und dazu ein Zuschlag von 10 % für etwaige Verluste aufgerechnet wurde. Die Düngung betrug bei Winter-Raps und Winter-Rübsen demgemäß pro $^1/_4$ ha 20 kg Stickstoff, 40 kg Kali und 30 kg Phosphorsäure als zitratlösliche Phosphorsäure. Der Stickstoff wurde stets, wo nicht anders angegeben, als schwefelsaures Ammoniak, das Kali als 40 %iges Kalisalz und die Phosphorsäure als Thomasmehl mit 16 % Gesamt- und 14 % zitratlöslicher Phosphorsäure verabreicht. Die Kali-Phosphatgabe erfolgte stets auf das saatfertige Land etwa 10 Tage vor der Saat, die Stickstoffgabe wurde bei den ammoniakhaltigen Düngemitteln zur Hälfte im Herbst, zur Hälfte im frühen Frühjahr, etwa Ende Februar, verabreicht. Bei den Salpetern und bei dem Harnstoff würde $^1/_3$ der Stickstoffgabe im Herbst nach dem Auflaufen und $^1/_3$ der Stickstoffgabe Ende Februar, das letzte Drittel der Stickstoffgabe Mitte März verabreicht. Der Kalkstickstoff wurde stets in ganzer Gabe im

Herbst etwa 14 Tage vor der Saat ausgestreut. Der zum Vergleich angebaute Winterweizen, auf den wir später noch zu sprechen kommen werden, wurde in derselben Weise gedüngt. Die Drillreihenweite betrug bei Raps und Rübsen 40 cm, die Saatmenge bei Raps 5 Pfd., bei Rübsen 4 Pfd. Die Saatzeit schwankte bei Raps zwischen dem 15. und 20. August, bei Rübsen zwischen dem 15. bis 20. September. Als Vorfrucht kam bei Raps nur die Wintergerste, die nach gedüngten Kartoffeln stand, in Betracht, bei Rübsen war die Vorfrucht in der Regel Roggen, folgend auf gedüngte Möhren. Die Bearbeitung bestand im Herbst aus einer einmaligen Hacke, im Frühjahr wurde ebenfalls nach Bedarf 1—2 mal gehackt. Die Ernte erfolgte bei Raps in der Regel zwischen dem 17. bis 20. Juli, bei Rübsen zwischen dem 15. bis 19. Juli.

Was die Versuchstechnik der hier zu besprechenden Versuche angeht, so können wir uns in dieser Richtung ganz kurz fassen, da in unseren verschiedenen Vorberichten*) bereits eingehend auf diese Momente Rücksicht genommen worden ist.

Der Boden, der zu unseren Versuchen benutzt worden ist, ist ein kiesiger bis sandiger Lehm von geringem Humusgehal in Tiefe von etwa 60 cm aufgelagert auf Schotter von größerer Durchlässigkeit und geringem Nährstoffgehalt. Über seine durchschnittliche Zusammensetzung gibt die beigefügte kleine Übersicht (Tabelle I auf Seite 172) das nähere Zahlenmaterial.

Der Witterungsverlauf, über den wir früher schon eingehend berichtet hatten, bedingt beträchtliche Schwankungen in den Erträgen etwa so, daß die Erträge der Jahre 1915 und 1916 infolge Sommertrockenheit häufig etwas geringer waren als die Erträge des Jahres 1917. Auch die Erträge des Jahres 1918 sind nicht als besonders ausgiebig aufzufassen gewesen. Die Erträge der Jahre 1919 und 1920 haben vielfach wiederum durch Sommertrockenheit gelitten.

Die Ausführung der Versuche erfolgte in je etwa 100 qm großen Parzellen, wobei jede Parzelle in vierfacher Ausführung angelegt wurde. Bei unseren früheren Veröffentlichungen haben

*) Mitteilungen der D. L. G. Stück 3 und 14, 1920.
" " G. Stück 12, 1918.
" " G. Stück 36, 1916.
Illustr. Landw. Zeitung Heft 65/66, 1920.
Illustr. Landw. Zeitung Heft 85/88, 1918.
Chemische Umschau Heft 6 und 7, 1921.

Tabelle I.

Ergebnis der mechanischen Bodenuntersuchung (als Mittel von 20 Untersuchungen)

In 100 Teilen lufttrockenen Bodens sind enthalten:

< 5 mm	< 3 mm	< 1 mm	< $^1/_2$ mm	ton. Bestandt.	Sand
16,8 ± 2,8	9,7 ± 1,8	5,9 ± 0,8	4,2 ± 0,3	18,43 ± 1,0	35,07 ± 5,2

Ergebnis der chemischen Bodenuntersuchung (als Mittel von 20 Untersuchungen)

In 100 Teilen lufttrockenen Bodens sind enthalten:

Glühverlust	Stickstoff	Kali*)	Phosphorsäure*)	Kalk*)	Magnesia*)
a) in der Krume 1,944	0,0635 ± 0,009	0,065 ± 0,008	0,064 ± 0,007	0,096 ± 0,009	0,056 ± 0,008
b) i. Untergrunde 0,763	0,046 ± 0,006	0,038 ± 0,006	0,079 ± 0,008	0,123 ± 0,008	0,072 ± 0,007

wir hinsichtlich der Erträge mit Rücksicht auf die Knappheit des uns zur Verfügung stehenden Raumes in der Regel nur die mittleren Durchschnittszahlen angegeben. In dem hier vorliegenden Bericht haben wir außerdem den mittleren Fehler ermittelt.

Wenden wir uns nunmehr zur Besprechung der einzelnen Versuchsergebnisse, (Vergl. Tabellen V und VI) so wollen wir in erster Linie die Winterungen, den Winterraps und die Winterrübsen, ins Auge fassen. Das hier in den Übersichten zusammengestellte Zahlenmaterial beweist zunächst in vollständiger befriedigender Übereinstimmung, daß der Winterraps sowohl wie auch die Winterrübsen außerordentlich hohes Stickstoff- und ein beinahe ebenso hohes Kali- und ein nur wenig geringeres Phosphorsäurebedürfnis haben.

Dieses Nährstoffbedürfnis ist bei den beiden genannten Pflanzenformen so groß, daß die Frage des Ertrages viel weniger davon abhängt, ob wir Winterraps oder Winterrübsen bauen, als vielmehr ob genügend Stickstoff-, Kali- und Phosphorsäurevorrat im Boden vorhanden ist. Die Volldüngung mit allen Nährstoffen vermochte im Durchschnitt der 6 Versuchsjahre bei Raps die Erträge gegenüber der ungedüngten Parzelle um nahezu 50 % zu steigern. Bei Rübsen wurden die Erträge sogar mehr als verdoppelt. Auch

*) bestimmt im kalten Salzsäureauszug.

Tabelle II.

Wärmemengenvergleich zwischen Weizen und Raps, ausgedrückt in Kilo-Kalorien
Samenertrag in Ctr. pro ¹/₄ ha.

Pflanzenform	Ungedüngt	Differenzdüng. Volldüng. ohne: Stickstoff	Kali	Phosphorsäure	Vergl. Stickstoffdüngungsversuch Volldüngung mit: schw.-saurem Amm.	salzsaurem Amm.	Kali-Amm.-salpeter	Natron-Amm.-salpeter	künstl. Chilesalpeter	Kalkstickstoff
Samenerträge										
Weizen	5,68	6,51	7,34	8,16	17,52	16,95	16,74	17,26	16,36	15,43
Raps	4,79	5,11	5,56	6,24	9,07	8,71	8,60	8,31	8,45	8,14
Mehrertrag i. Ztr.										
Weizen	0,89	1,40	1,78	1,92	8,45	8,24	8,14	8,95	7,91	7,29
Raps	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ertrag in Kilo-Kalorien										
Weizen	1125	1288	1439	1552	3309	3160	3205	3289	3126	2921
Raps	1389	1477	1577	1769	2568	2461	2411	2339	2370	2294
Mehrgehalt an Kalorien										
Weizen	—	—	—	—	741	699	794	950	756	627
Raps	264	189	138	217	—	—	—	—	—	—
Vergleich zwischen Weizen und Winterrübsen										
Samenerträge										
Weizen	5,68	6,51	7,34	8,16	17,52	16,95	16,74	17,26	16,36	15,44
Winterrübsen	4,13	4,62	5,45	6,52	8,35	8,32	7,98	7,72	7,55	7,58
Mehrertrag										
Weizen	1,55	1,89	1,89	1,64	9,17	8,63	8,76	9,54	8,81	7,85
Winterrübsen	—	—	—	—	—	—	—			
Ertrag in Kilo-Kalorien										
Weizen	1125	1288	1439	1552	3309	3160	3205	3289	3126	2921
Winterrübsen	1141	1305	1517	1816	2311	2298	2205	2133	2070	2090
Mehrgehalt an Kalorien										
Weizen	—	—	—	—	998	862	1000	1156	1056	821
Winterrübsen	16	17	78	264	—	—	—	—	—	—

hinsichtlich der Schwankungen der Erträge bei Stickstoff-, Kali- oder Phosphorsäuremangel stimmen Winterraps und Winterrübsen ziemlich überein. Es erbringen die Parzellen (Vergl. Tabellen V und VI) mit Stickstoffmangel 56,34 °/₀ der Höchsterträge beim Raps, 55,33 °/₀ der Höchsterträge bei Rübsen, die Parzellen mit Kalimangel 61,3 °/₀ der Höchsterträge beim Raps, 65,28 °/₀ der Höchsterträge beim Rübsen, die Parzellen mit Phosphorsäuremangel 68,80 °/₀ der Höchsterträge bei Raps, 78,08 °/₀ der Höchsterträge bei Rübsen, wobei wir jeweilig den Höchstertrag der Volldüngung gleich 100 gesetzt haben. Man liest in der älteren Literatur vielfach so zum Beispiel bei Rosenberg Lipinski*), daß der Winterrübsen nicht allein hinsichtlich seiner Saatzeit, sondern

*) Rosenberg Lipinski, Handbuch des Pflanzenbaus. Pg 134.

Tabelle III.

Samenertragsvergleich in 50 kg (Zentner) pro $^1/_4$ ha zwischen Raps (Lembkes Mecklenburger) und Lembkes Winterrübsen.

Pflanzenform	Ungedüngt	Differenzversuch Volldüng. ohne:			Vergl. Stickstoffdüngungsversuch Volldüngung mit:					
		Stickstoff	Kali	Phosphorsäure	$(NH_4)_2SO_4$	NH_4Cl	Kali-Amm.-salpeter	Natron-Amm.-salpeter	künstl. Chilesalpeter	Kalkstickstoff
Samenerträge										
Raps	4,79	5,11	5,56	6,24	9,07	8,71	8,60	8,31	8,45	8,14
Winterrübsen	4,13	4,62	5,45	6,52	8,35	8,32	7,98	7,72	7,55	7,58
Mehrertrag i. Ztr.										
Raps	0,66	0,49	0,11	—	0,72	0,39	0,62	0,59	0,90	0,56
Winterrübsen	—	—	—	0,28	—	—	—	—	—	—
Ölertragsvergleich in 50 kg (Zentner) pro $^1/_4$ ha zwischen Raps (Lembkes Mecklenburger) und Lembkes Winterrübsen										
Raps	2,18	2,33	2,47	2,77	4,01	3,85	3,79	3,65	3,69	3,58
Winterrübsen	1,77	2,04	2,36	2,82	3,58	3,56	3,42	3,30	3,21	3,23
Mehrertrag										
Raps	0,41	0,29	0,11	—	0,43	0,29	0,37	0,35	0,48	0,35
Winterrübsen	—	—	—	0,05	—	—	—	—	—	—
Ertrag in Kilo-Kalorien										
Raps	1389	1477	1577	1769	2568	2461	2411	2339	2370	2294
Winterrübsen	1141	1305	1517	1816	2311	2298	2205	2133	2070	2090
Mehrertrag										
Raps	248	172	60	—	257	163	206	206	300	204
Winterrübsen	—	—	—	47	—	—	—	—	—	—

auch hinsichtlich der Ansprüche an die Düngung viel bescheidener sei als der Raps. Wir können auf Grund unserer nunmehr sechsjährigen Arbeiten behaupten, daß diese Anspruchslosigkeit wenigstens für unsere hochertragreichen modernen Züchtungsformen nicht besteht.

Die weitere Frage, die die praktische Landwirtschaft beim Ölsamenbau heute besonders interessiert, lautet wohl so: „Welche der vorhandenen Stickstoffdüngemittel werden von Raps und Rübsen am besten vertragen oder aber welche der vorhandenen Stickstoffdüngemittel sichern uns am ehesten Höchsterträge.“ Unsere hier vorliegend abgeschlossene Versuchsergebnisse geben uns auch auf diese Frage eine vollständig befriedigende und eindeutige Antwort. Wir finden sowohl bei Raps wie bei Winterrübsen, daß die Erträge der Volldüngung unter Verwendung von schwefelsaurem Ammoniak und Ammoniumchlorid (salzsaurem Ammoniak) bei beiden Pflanzenformen an erster Stelle stehen. Die mit Hilfe des Kali- und Natron-Ammon-

Tabelle IV.

Vergleichender Düngungsversuch bei Winterweizen mit verschiedenen Stickstoffdüngemitteln
Sorte Strubes square head original Saat, Versuchszeit 1915/20.

Jahrgang	Ertrag in Ztr. pro 1/4 ha	Ungedüngt		Differenzversuch Volldüngung ohne: Stickstoff		Kali		Phosphorsäure		Vergleichender Düngungsversuch Volldüngung mit: schwefelsaurem Ammoniak		salzsaurem Ammoniak		Kali-Ammonsalpeter		Natron-Ammonsalpeter		künstlichem Chilesalpeter		Kalkstickstoff	
			m +−		m +−		m +−		m +−		m +−		m +−		m +−		m +−		m +−		m +−
1915	Kornerträge	5,42	0,4	6,37	0,3	7,84	0,5	8,52	0,4	17,23	0,6	16,50	0,4	16,50	0,5	17,00	0,6	16,35	0,5	15,42	0,5
1916	„	5,73	0,5	6,24	0,6	7,36	0,5	7,89	0,6	18,15	0,5	17,64	0,7	16,80	0,5	17,84	0,7	17,10	0,4	15,63	0,3
1917	„	6,23	0,4	7,43	0,5	8,15	0,6	8,84	0,7	18,64	0,7	17,93	0,5	18,00	0,3	18,23	0,7	17,50	0,7	16,23	0,4
1918	„	4,93	0,3	6,10	0,3	7,45	0,4	7,85	0,2	16,43	0,8	16,00	0,6	15,83	0,3	16,20	0,6	15,60	0,5	15,10	0,4
1919	„	5,67	0,6	6,20	0,4	6,38	0,7	7,92	0,4	16,84	0,4	16,32	0,4	16,20	0,7	16,70	0,5	15,50	0,4	15,00	0,3
1920	„	6,10	0,2	6,72	0,4	6,91	0,3	7,98	0,7	17,84	0,6	17,00	0,6	17,10	0,7	17,20	0,6	16,10	0,5	15,20	0,5
	Durchschnitt	**5,68**	0,4	**6,51**	0,41	**7,34**	0,5	**8,16**	0,5	**17,52**	0,6	**16,95**	0,53	**16,75**	0,5	**17,26**	0,61	**16,36**	0,5	**15,43**	0,4
	Kornerträge Durchschnitt in % des Höchstertrags	32,42		37,16		41,32		46,86		100		97,69		96,46		99,09		94,29		88,07	
	Erträge an stickstoffreien Extraktstoffen (Mehlausbeute)																				
1915		3,67	0,3	4,28	0,3	5,14	0,5	5,61	0,3	11,18	0,6	10,92	0,5	11,01	0,4	11,22	0,6	10,59	0,4	10,01	0,3
1916		3,87	0,2	4,21	0,3	4,81	0,2	5,14	0,5	11,76	0,7	11,44	0,4	11,20	0,6	11,74	0,7	11,08	0,5	10,14	0,3
1917		4,23	0,4	5,03	0,4	5,94	0,4	5,80	0,6	12,09	0,5	11,43	0,7	11,88	0,7	12,01	0,8	11,27	0,6	10,53	0,4
1918		3,33	0,3	4,76	0,5	5,54	0,5	5,14	0,4	10,76	0,6	9,40	0,5	10,42	0,3	10,71	0,5	10,14	0,4	9,81	0,2
1919		3,80	0,4	4,23	0,6	4,15	0,4	5,21	0,7	10,92	0,5	10,59	0,6	10,71	0,4	11,14	0,6	11,07	0,5	9,75	0,3
1920		4,76	0,2	4,55	0,3	4,55	0,5	5,23	0,5	11,57	0,7	11,05	0,3	11,28	0,6	11,35	0,6	10,46	0,3	9,98	0,4
		3,94	0,3	**4,51**	0,4	**5,02**	0,41	**5,35**	0,6	**11,38**	0,6	**10,80**	0,61	**11,08**	0,5	**11,36**	0,63	**10,75**	0,45	**10,05**	0,31

Tabelle V. Raps.

Jahrgang	Pflanzenform	Ungedüngt		Differenzversuch Volldüngung ohne						Vergleichender Stickstoffdüngungsversuch Volldüngung mit											
				N		K_2O		P_2O_5		$(NH_4)_2SO_4$		NH_4Cl		Kali-Ammonsalpeter		Natronsalpeter		künstl. Chilesalpeter		Kalkstickstoff	
	Raps Lembkes Mecklenburger		m ±		m ±		m ±		m ±		m ±		m ±		m ±		m ±		m ±		m ±
1915/16	Samenerträge in Ztr.	5,73	0,2	6,12	0,3	6,24	0,3	6,98	0,4	11,76	0,5	11,52	0,3	11,94	0,4	11,06	0,4	10,98	0,3	10,62	0,3
1916/17	"	4,72	0,3	5,13	0,4	6,21	0,4	7,38	0,5	10,52	0,4	9,97	0,6	9,54	0,3	9,40	0,3	10,06	0,2	9,32	0,2
1917/18	"	5,16	0,1	5,58	0,2	6,32	0,4	7,11	0,4	10,64	0,3	9,98	0,5	9,62	0,3	9,32	0,2	9,21	0,3	8,97	0,2
1918/19	"	4,47	0,2	4,60	0,3	4,72	0,3	4,87	0,2	5,56	0,6	5,45	0,4	5,50	0,5	5,24	0,2	5,38	0,2	5,41	0,5
1919/20	"	3,87	0,1	4,12	0,4	4,33	0,1	4,85	0,1	6,87	0,2	6,64	0,1	6,40	0,4	6,52	0,5	6,60	0,3	6,38	0,6
	Durchschnitt	**4,79**	0,16	**5,11**	0,32	**5,56**	0,3	**6,24**	0,32	**9,07**	0,4	**8,71**	0,38	**8,60**	0,38	**8,31**	0,32	**8,45**	0,26	**8,14**	0,36
	in % des Höchstertrags	52,81		56,34		61,30		68,80		100		96,03		94,82		91,62		93,16		89,75	
	Raps Lembkes Mecklenburger																				
1915/16	Ölertrag Ztr.	2,71	0,01	2,89	0,01	2,77	0,02	3,16	0,01	5,20	0,04	5,10	0,03	5,26	0,02	4,79	0,02	4,74	0,02	4,70	0,02
1916/17	" "	2,18	0,02	2,38	0,01	2,77	0,03	3,29	0,02	4,72	0,03	4,48	0,02	4,29	0,02	4,21	0,03	4,49	0,02	4,16	0,02
1917/18	" "	2,39	0,03	2,62	0,02	2,89	0,02	3,24	0,02	4,76	0,03	4,46	0,02	4,30	0,01	4,16	0,02	4,10	0,03	3,99	0,01
1918/19	" "	1,91	0,05	1,96	0,01	1,99	0,01	2,05	0,01	2,33	0,02	2,28	0,01	2,30	0,01	2,24	0,02	2,25	0,03	2,26	0,02
1919/20	" "	1,71	0,04	1,82	0,01	1,91	0,03	2,13	0,03	3,02	0,03	2,91	0,01	2,79	0,02	2,84	0,03	2,86	0,03	2,79	0,02
	Durchschnitt	**2,18**	0,03	**2,33**	0,012	**2,47**	0,018	**2,77**	0,018	**4,01**	0,03	**3,85**	0,018	**3,79**	0,018	**3,65**	0,024	**3,69**	0,026	**3,58**	0,018
	in % des Höchstertrags	54,36		58,10		61,60		69,08		100		96,01		94,51		91,02		92,02		89,28	

Tabelle VI. Winterrübsen.

Jahrgang	Pflanzenform	Ungedüngt		Differenzversuch Volldüngung ohne						Vergleichender Stickstoffdüngungsversuch Volldüngung mit											
				Stickstoff		Kali		Phosphorsäure		$(NH_4)_2SO_4$		NH_4Cl		Kali-Ammonsalpeter		Natronsalpeter		künstl. Chilesalpeter		Kalkstickstoff	
	Lembkes Winterrübsen		m + −		m + −		m + −		m + −		m + −		m + −		m + −		m + −		m + −		m + −
1915/16	Samenerträge in Ztr.	4,83	0,3	5,37	0,2	5,86	0,2	7,93	0,4	9,16	0,5	8,95	0,4	9,05	0,3	8,23	0,3	8,06	0,6	8,11	0,6
1916/17	"	3,94	0,25	4,57	0,1	5,94	0,3	6,85	0,1	8,95	0,3	9,01	0,4	8,75	0,6	8,16	0,3	8,21	0,3	8,34	0,5
1917/18	"	4,52	0,6	4,85	0,2	5,97	0,3	6,75	0,2	9,11	0,2	9,08	0,3	8,93	0,5	8,95	0,2	8,37	0,1	8,53	0,3
1918/19	"	3,42	0,2	3,78	0,3	4,85	0,2	5,93	0,4	7,84	0,4	7,92	0,6	6,84	0,1	6,78	0,4	6,58	0,1	7,01	0,1
1919/20	"	3,94	0,3	4,52	0,2	4,64	0,4	5,16	0,1	6,68	0,1	6,62	0,1	6,32	0,1	6,50	0,1	6,55	0,1	5,89	0,1
	Durchschnitt	**4,13**	0,33	**4,62**	0,2	**5,45**	0,28	**6,52**	0,24	**8,35**	0,3	**8,32**	0,36	**7,98**	0,32	**7,72**	0,26	**7,55**	0,24	**7,58**	0,32
	" in % des Höchstertrags	49,58		55,33		65,28		78,08		100		99,64		95,57		92,45		90,72		90,78	
	Lembkes Winterrübsen																				
1915/16	Ölertrag Ztr.	2,13	0,01	2,41	0,02	2,58	0,05	3,48	0,07	3,98	0,03	3,90	0,02	3,93	0,02	3,57	0,05	3,48	0,06	3,52	0,02
1916/17	" "	1,72	0,02	2,01	0,05	2,53	0,03	2,89	0,03	3,79	0,03	3,81	0,03	3,70	0,01	3,43	0,05	3,45	0,05	3 51	0,08
1917/18	" "	1,99	0,05	2,13	0,04	2,55	0,02	2,88	0,01	3,86	0,03	3,85	0,05	3,79	0,02	3,79	0,05	3,49	0,05	3 58	0,05
1918/19	" "	1,50	0,03	1,66	0,03	2,12	0,02	2,58	0,02	3,34	0,02	3,36	0,05	2,91	0,03	2,87	0,01	2,77	0,05	2 96	0,05
1919/20	" "	1,73	0,04	1,98	0,01	2,03	0,02	2,26	0,02	2,93	0,01	2,90	0,01	2,75	0,05	2,83	0,02	2,85	0,03	2 56	0,05
	Durchschnitt	**1,77**	0,03	**2,04**	0,03	**2,36**	0,03	**2,82**	0,03	**3,58**	0,024	**3,56**	0,032	**3,42**	0,026	**3,30**	0,036	**3,21**	0,05	**3,23**	0,05
	Ölertrag " in % des Höchstertrags	59,32		57,29		65,92		78,76		100		99,44		95,53		92,12		89,94		90,22	

salpeters hervorgebrachten Erträge sind in beiden Fällen etwas geringer. Noch mehr zurück stehen die Erträge des künstlichen Natronsalpeters und ziemlich stark abfallend sind die Erträge, die unter Verwendung von Kalkstickstoff erzielt werden. Da diese Stufenleiter nicht allein in sechsjährigem Durchschnitt zutage tritt, sondern in ziemlich vollständiger Übereinstimmung fast in jedem einzelnen Versuchsjahr mit ganz geringen Schwankungen zu beobachten ist, so ist wohl anzunehmen, daß es sich hier um physiologische Eigentümlichkeiten der Pflanzenform handelt, die diese Erscheinung hervorrufen oder aber begünstigen. Eine Erklärung für diese Erscheinung finden wir zweifellos in den früher*) gemachten Ausführungen über den Verlauf der Nähr-Stoffaufnahme und Stoffproduktion bei Raps. Aus ihnen ergibt sich zweifelsohne, daß der Winterraps noch mehr als der Winterrübsen einen beträchtlichen Teil seiner Nährstoffe und besonders seines Stickstoffes im Herbst oder aber im frühen Winter aufnimmt und dieser Eigenheit kann mit Hilfe der Ammoniakdüngemittel insofern sehr leicht Rechnung getragen werden, als die gut adsorbierten Ammoniaksalze schon bis zur Hälfte der beabsichtigten Stickstoffdüngung ohne allzugroße Gefahr im Herbst verabreicht werden können. Bei dem Ammonsalpeter und bei dem künstlichen Chilesalpeter ist eine solche Maßnahme mit Rücksicht auf die große Gefahr der Verluste durch Auswaschung wohl nicht am Platze, namentlich dort, wo es sich wie bei uns um weniger adsorbtionskräftige Böden handelt. Man wird dort selten mehr als ein Drittel der ganzen Stickstoffmenge im Herbst verabreichen und es ist dann die Gefahr eines vorübergehenden Stickstoffmangels oder aber einer weniger intensiven Ausnutzung des Stickstoffs durch die Pflanze gegeben. Wir werden bestärkt in dieser unserer Ansicht, daß die in den sechs Jahren übereinstimmend auftretende Erscheinung, daß der Rübsen die salpetersauren Salze im Verhältnis etwas besser ausnutzt als der Raps und zwar nehmen wir an, daß der später gesäte Rübsen eher in der Lage ist, die im Frühjahr in zwei Gaben erfolgte Kopfdüngung vollständiger auszunutzen als der Raps.

Was den Kalkstickstoff anlangt, so glauben wir, daß seine Umsetzung namentlich im Herbst nicht schnell genug verläuft, um den sehr starken Stickstoffbedarf der Pflanze zu decken und daß

*) Kleberger, Grundzüge der Pflanzenernährungslehre und Düngerlehre, II. Teil, I. Band, S. 178 ff.

daher seine geringere Wirkung namentlich bei Raps zu erklären ist. Es ist nicht ausgeschlossen, daß auf adsorbtionskräftigen Böden bei Verabreichung einer größeren Stickstoffmenge im Herbst auch die Salpeter eine günstigere Wirkung zeigen. Auffallend ist schließlich noch die Erscheinung, daß der Chilesalpeter bei Rübsen im Verhältnis stets geringere Ertragsteigerungen erbracht hat als wie bei Raps. Diese Erscheinung ist mit in erster Linie darauf zurückzuführen, daß der mit Chilesalpeter gedüngte Rübsen in der Regel 4—5 Tage später und 2—3 Tage länger blühte als wie der übrige mit sonstigen Stickstoffdüngemitteln gedüngte Rübsen, wodurch dann beträchtliche Schädigungen durch Rapsglanzkäfer usw. begünstigt wurden.

Wir dürfen also auf Grund unserer sechsjährigen Untersuchungen hier den Satz aufstellen:

1. die Frage Rapsbau oder Rübsenbau ist beim Winterölfruchtbau viel weniger bedeutsam als die Frage einer ausgiebigen Düngung mit Kali, Phosphorsäure und Stickstoff.

2. der Rübsen ist hinsichtlich seiner Ansprüche an die Düngung nicht wesentlich genügsamer als der Raps.

3. von den Stickstoffdüngemitteln scheinen die Ammoniaksalze besonders auf weniger adsorbtionskräftigen Böden gegenüber den Nitraten den Vorzug zu verdienen, die Wirkung des Kalkstickstoffs ist bedeutend geringer.

Wenn wir nun die weitere Frage hier ventilieren wollen, ob unser Winterölfruchtbau aus statischem Gesichtspunkte heraus gegenüber dem Anbau anderer hoch ertragreicher Pflanzenformen konkurrenzfähig sei, so ist diese Frage wohl nur so zu lösen, daß wir eine Pflanzenform, die ebenfalls Winterung ist und deren Ertragsverhältnisse unter den gegebenen Umständen als hoch und äußerst wertvoll gelten müssen, zum Vergleich anbauen. Als solche Pflanzenform haben wir den Winterweizen gewählt. Der von uns schon längere Zeit als hoch wertvoll erkannte Strubes Squarehead Winterweizen wurde, wie früher schon angedeutet, unter Verwendung derselben Düngung auf demselben Versuchsfeld und auf demselben Boden in den Jahren 1915/19 zum Anbau gebracht und zwar unter Verwendung von 90 Pfd. Saatgut gedrillt auf 20 cm Reihenentfernung und im Frühjahr mit der Handhacke behackt und gleich behäufelt. Ausgesät wurde der Versuch in der Regel zwischen dem 15. und 20. September, geerntet gegen Mitte August.

Der Differenzversuch läßt auch hier in durchaus befriedigen-

der Übereinstimmung einen großen Kali- und Phosphorsäure-, sowie einen besonders großen Stickstoffbedarf der Kulturpflanze erkennen. (Vergl. Tabelle IV.) Die Parzelle mit Stickstoffhunger kann nur etwa 37 %, die Parzelle mit Kalihunger nur etwa 41 %, die Parzelle mit Phosphorsäurehunger nur 46,86 % des Ertrags der Volldüngungsparzelle erbringen. Von den verschiedenen stickstoffhaltigen Düngemitteln zeigen das schwefelsaure Ammoniak und der Natron-Ammonsalpeter die höchsten Erträge, das salzsaure Ammoniak und der Kali-Ammonsalpeter stehen in ihren Erträgen nur weniger hinter den vorigen zurück, während der künstliche Natronsalpeter in seinem Ertrag etwas abfällt. Die durchweg geringsten Erträge erbrachte der Kalkstickstoff. Eine Erklärung für diese Erscheinung ist wohl darin zu suchen, daß der Stickstoff des schwefelsauren Ammoniaks ganz allmählich zur Wirkung gekommen ist und so der Pflanze eine ganz allmählich fließende Stickstoffquelle geboten hat, aus der sie ja nach Bedarf schöpfen konnte. Beim Kali-Ammonsalpeter sind die geringeren Erträge wohl dadurch zu erklären, daß dieses Salz bei der häufig wiederkehrenden Frühjahrstrockenheit öfters etwas ätzend gewirkt hat. Die gleiche Erscheinung dürfte auch beim salzsauren Ammoniak vorgelegen haben. Die Parzelle mit künstlichem Natronsalpeter wurde wiederholt durch Lagerung in ihrer Entwicklung gestört, wodurch die geringeren Erträge wohl erklärlich sind. Die Umsetzung des Kalkstickstoffes dürfte, wie früher schon angedeutet, in unserem Boden wohl zu langsam verlaufen, um irgendwie sichere Höchsterträge zu ermöglichen.

Alles in allem betrachtet, können die Erträgnisse unseres Weizenanbauversuches als gut, ja zum Teil als sehr hoch gelten, und wir dürfen an ihrer Hand wohl den Satz aufstellen, daß auch unsere Winterweizen als Hochzuchten einen Stickstoff-, Kali- und Phosphorsäurebedarf haben, der kaum hinter dem Nährstoffbedarf des Rapses und Rübsens zurücksteht und daß die Düngungen, wie wir sie hier zu Raps und Rübsen angewandt haben, sehr wohl zu lohnen in der Lage sind. Um so wertvoller ist es nunmehr an Hand der statischen Berechnungen den Vergleich zu ziehen, wer von diesen Kulturpflanzen den höchsten Ertrag an Wärmewert erbracht hat.

Kurz erklärend möge hierzu folgendes bemerkt sein:

Wir können den Wert der einzelnen Nährstoffe aus physiologischen Gründen am ehesten vergleichend zum Ausdruck bringen, wenn wir die Wärmemenge, die bei der Verarbeitung der einzelnen

Nährstoffe im Tierkörper erzeugt wird, feststellen. Es ergibt sich hieraus für:

1. Protein für 1 g ein Wärmewert von 4,1 Kalorien oder pro 1 kg = 4,1 Kilo Kalorien;

2. Stärke und Zucker für 1 g ein Wärmewert von 4,1 Kal. oder pro 1 kg = 4,1 Kilo Kalorien;

3. Fett, Wärmewert für 1 g ein Wärmewert von 9,3 Kal. oder pro 1 kg = 9,3 Kilo Kalorien.

Die Einführung des Begriffes Kilo Kal. für 1000 Kalorien empfiehlt sich, um nicht mit zu großen Zahlen arbeiten zu müssen. Bei unseren weiteren Ausführungen bedeutet die Bezeichnung Kal. stets Kilo Kalorien oder 1000 Kalorien.

Berechnen wir nun auf Grund der Untersuchungen, welchen Gehalt die hier allein maßgebende Körnerernte unserer Ölpflanzen an diesen Nährstoffen hat und berechnen wir ferner, welche Wärmemenge hieraus geliefert werden konnte, so erhalten wir einen vergleichenden physiologischen Wert oder Wertmaßstab für das Gesamtergebnis. Dieser Wertmaßtab ist aus beifolgender Übersicht zu ersehen. Wir können auf Grund dieser Übersicht folgendes feststellen:

Zunächst ist der Körnerertrag bei Weizen bei den Volldüngungsparzellen im Mittel um etwa acht Zentner höher als bei Raps. Hierdurch wird natürlich auch die Möglichkeit eines Übergewichts in dem Ertrag an Kalorien gegeben. Dieses Übergewicht beträgt bei den Volldüngungsparzellen durchschnittlich etwa 761 Kalorien oder rund 25 % des durchschnittlichen Gesamtkalorienertrags des Winterweizens. Bei den Differenzdüngungsversuchen, bei denen die Erträge des Winterweizens bedeutend geringer sind, zeigt sich der Raps hinsichtlich seines Ertrages an Wärmewerten bei weitem überlegen. Dieser Überschuß des Rapses an Wärmewerten beträgt durchschnittlich etwa 432 Kalorien pro $^1/_4$ ha oder 31 % des Gesamtkalorienertrages des Winterweizens zu Gunsten des Winterrapses. Im Vergleich zu Rübsen sind die Ertragsüberschüsse des Weizens an Körnern noch etwas größer als wie im Vergleich zu Raps und dadurch ist die Möglichkeit eines Überschusses an Wärmewerten der Ernte bei Weizen noch verstärkt. Im Durchschnitt betragen diese Überschüsse an Wärmewerte bei Weizen in der Volldüngung gegenüber Rübsen etwa 984 Kalorien oder rund 32 % des Gesamtkalorienertrags des Winterweizens pro $^1/_4$ ha. Bei den Differenzversuchen hat auch der Winterrübsen einen kleinen Überschuß an Wärmewerten gegen-

über dem Winterweizen geliefert. Er beträgt im Mittel 93 Kalorien pro $^1/_4$ ha oder 7 % des mittleren Kalorienertrags des Winterweizens und ist am größten bei der Parzelle Volldüngung ohne Stickstoff und bei der ungedüngten Parzelle.

Dieser absolute Mehrertrag an Kalorien würde an und für sich ohne weiteres dafür sprechen, daß der Winterweizen die wertvollste Kulturpflanze sei und daß der Winterraps und Winterrübsen einen Vergleich mit dieser Kulturpflanze nicht aushalten könnten. Dieses Bild ändert sich aber vollständig, wenn wir es unter einem etwas anderen Gesichtswinkel betrachten.

Die Bewertung nach Wärmewerten oder Kalorien ist insofern einseitig, als sie keine Möglichkeit bietet zwischen Eiweißstoffen und stickstoffreien Stoffen bei der Zusammensetzung der Ernte zu unterscheiden. Da aber die Eiweißstoffe als Baustoffe für den Tier- und Pflanzenkörper unersetzlich sind, so spielen sie eine ganz besondere Rolle im Nährstoffhaushalt der Natur und wir müssen den Pflanzen, die uns einen höheren Eiweißertrag zu erbringen vermögen, ein ganz besonderes Gewicht beimessen, besonders in der heutigen Zeit, in der unsere ganze deutsche Volkswirtschaft an beträchtlichem Eiweißmangel leidet. Betrachten wir uns die Ernteergebnisse, die uns Winterraps und Winterrübsen geliefert haben im Vergleich zum Winterweizen unter diesem Gesichtswinkel, dann erhalten wir folgendes Bild:

Es stellte sich das Verhältnis der Proteinstoffe zu den stickstoffreien Stoffen bei Raps etwa wie 1 zu 2,3, bei Winterrübsen etwa wie 1 zu 1,9. Wir dürfen also sagen, daß dieses Verhältnis bei Raps und Rübsen etwa wie 1 zu 2 im Durchschnitt sich gestaltet. Bei Winterweizen dagegen war dieses Verhältnis im Durchschnitt wie 1 zu 6. Betrachten wir jetzt die Ergebnisse der Erträge von Winterraps und Winterrübsen im Vergleich zu Winterweizen, dann erhalten wir etwa folgendes Bild:

Der Winterraps erbringt bei Volldüngung auf den $^1/_4$ ha im Durchschnitt 2407 Kalorien also rund 2400 Kalorien. Von denen sind 800 Kalorien Proteinbestandteile und 1600 Kalorien stickstoffreie Bestandteile. Der Winterrübsen erbringt im Durchschnitt 2184 Kalorien pro $^1/_4$ ha bei Volldüngung, also rund etwa 2200 Kalorien auf den $^1/_4$ ha, von denen sind 733 Kalorien erbracht aus den Proteinstoffen und 1466 Kalorien erbracht aus stickstofffreien Stoffen. Der Winterweizen erbringt bei Volldüngung pro $^1/_4$ ha 3186 Kalorien, also rund 3200 Kalorien auf den $^1/_4$ ha, von denen sind 534 Kalorien geliefert von Proteinstoffen und 2666

Kalorien geliefert von den stickstoffreien Stoffen. Vergleichen wir jetzt die Ertragsergebnisse des Winterweizens mit den Ertragsergebnissen des Rapses und Rübsen, so stellen sich die Zahlen wie folgt:

Es hat der Winterraps erbracht einen Mehrertrag von 266 Kalorien, geliefert aus Proteinstoffen und einen Minderertrag von 1066 Kalorien aus stickstoffreien Bestandteilen. Es hat der Winterrübsen erbracht einen Mehrertrag von 199 Kalorien, geliefert von Proteinstoffen und einen Minderertrag von 1200 Kalorien, geliefert von stickstoffreien Bestandteilen. Daraus ergibt sich folgendes:

Selbst bei einer bedeutend geringeren Körnerernte an Raps und Rübsen sind diese beiden Kulturpflanzen in der Lage, der Landwirtschaft ganz beträchtliche Mengen an Eiweißstoffen, an denen zur Zeit ein bedeutender Mangel besteht, zuzuführen und sie zeigen in dieser Hinsicht selbst bei sehr hohen Getreideernten eine ganz beträchtliche Überlegenheit über die Ergebnisse der Getreideernten. Aus diesem Grunde kann und muß der Anbau der Ölfrüchte zum Zwecke der Behebung des Eiweißmangels in unserer Land- und Volkswirtschaft unbedingt empfohlen werden und es hat in dieser Hinsicht der Raps eine ganz entschiedene Überlegenheit über den Rübsen. Diese Momente müssen weit mehr als seither von seiten unserer Landwirtschaft berücksichtigt werden um eine Behebung des Eiweißmangels im landwirtschaftlichen Betriebe, besonders in der Fütterung und eine Verbesserung unserer Viehhaltung und besonders eine Verbesserung unserer Milcherzeugung in die Wege zu leiten. Selbst wenn bei vergleichbarer starker Düngung der Kornertrag unserer Winterölfrüchte wesentlich hinter dem Kornertrag des Winterweizens zurückbleibt, so daß der Winterweizen acht Zentner und mehr Ertragsüberschuß auf den $^{1}/_{4}$ ha ergibt, ist der Winterölsamenbau zum Zwecke der Behebung der Eiweißnot in der Viehhaltung und in der Gesamtwirtschaft noch als erfolgreich zu bezeichnen; denn der hohe Proteingehalt der Winterölsamen gibt diesen eine Überlegenheit hinsichtlich ihrer Proteinerträge über die Erträge des Winterweizens bezw. unseres Wintergetreides, die von dem Wintergetreide nicht ausgeglichen werden kann.

Sonstige Mitteilungen.

Vergleichs- und Wertzahlen über die Rentabilität der Düngung auf Grund der Preise im März 1922.*)

Berechnet von **O. Lemmermann** und **K. Eckl.**

I. Preissteigerung einiger landwirtschaftlicher Produkte und Düngemittel seit 1913.

Fruchtart	Preis für 1 dz 1913 ℳ	Preis für 1 dz 1922 ℳ	Steigerung	Düngemittel	Preis für 1 dz 1913 ℳ	Preis für 1 dz 1922 ℳ	Steigerung
Roggen	17	1060	62 fach	Natronsalpeter	20,5	736	36 fach
Weizen	20	1400	70 fach	schwefels. Ammoniak	26	764	29 fach
Hafer	16	1020	64 fach	Kalkstickstoff	20,5	610	30 fach
Gerste	17	1140	67 fach	Thomasmehl	4	112,5	28 fach
Kartoffeln	4	280	70 fach	Superphosphat	6,3	360	57 fach
Runkelrüben	1,5	100	67 fach	Kainit	1,2	30	25 fach
Heu	6	350	58 fach	40 $^0/_0$ iges Kalisalz	6,2	170	27 fach

Der Kostenberechnung der Düngemittel sind folgende Nährstoffpreise zugrunde gelegt:

für 1 kg N	für 1 kg P_2O_5	für 1 kg K_2O
als schwefels. Ammoniak 38,20 M.	als Superphosphat 20.— M.	als Kainit 2,29 M.
als Kalkstickstoff 33,90 M.	als Thomasmehl 7,50 M.	als 40 $_0/^0$iges Kalisalz 4,26 M.

II. Wertzahlen einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Eine Düngung von 30 kg N (entsprechend 1,5 dz schwefels. Ammoniak) + 80 kg K_2O (entsprechend 6,2 dz Kainit) + 30 kg P_2O_5 (entsprechend 2 dz Thomasmehl bezw. 1,7 dz Superphosphat)

kostet	1554 M.[1])	bezw.	1929 M.[2])	
hat denselben Geldwert wie	1,47 dz[1])	bezw.	1,82 dz[2])	Roggen
	1,11 dz[1])	bezw.	1,38 dz[2])	Weizen
	5,55 dz[1])	bezw.	6,89 dz[2])	Kartoffeln
	15,54 dz[1])	bezw.	19,29 dz[2])	Runkelrüben

III. Produktionswert einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Unter normalen Verhältnissen werden durch diese Düngung im Werte von 1554 M. bezw. 1929 M. im großen Durchschnitt folgende Mehrerträge erzeugt:

Getreidekörner	6— 8 dz	im Werte von 6 360— 8 480 M.
Kartoffeln	30—40 dz	im Werte von 8 400—11 200 M.
Runkelrüben	36—40 dz	im Werte von 3 600— 4 000 M.

*) Transport-, Streu-, Werbekosten usw. sind außer Ansatz geblieben.
[1]) bei Anwendung von Thomasmehl.
[2]) bei Anwendung von Superphosphat.



Neu-Festsetzung der Kalipreise für das Inland.

(Reichsanzeiger 1922 Nr. 78.)

Auf Grund der Vorschrift im Abs. 4 der Bekanntmachung des Reichskalirats vom 21. März 1922 (Nr. 68 des „Deutschen Reichsanzeigers und Preußischen Staatsanzeigers“ für 1922) wurden die in dieser Bekanntmachung aufgeführten Kalisalzhöchstpreise für das Inland mit Wirkung vom 1. April 1922 ab durch Bekanntmachung des Reichskalirats vom 31. März 1922 wie folgt neu festgesetzt

		(bisher nach Bek. vom 21. 3. 1922)
für Karnallit mit mindestens 9% und weniger als 12% K_2O in gemahlenem Zustand	244	(234) Pfg.
„ Rohsalze mit 12 bis 15% K_2O in gemahlenem Zustand	289	(277) „
„ Düngesalze mit 18 bis 22% K_2O	372	(356) „
„ „ „ 28 „ 32% K_2O	429	(411) „
„ „ „ 38 „ 42% K_2O	538	(515) „
„ Chlorkalium „ 50 „ 60% K_2O	600	(575) „
„ „ „ über 60% K_2O	658	(630) „
„ schwefelsaures Kali mit über 42% K_2O	811	(777) „
„ schwefelsaure Kalimagnesia	891	(853) „

für 1% Kali (K_2O) im Doppelzentner.

Gleichzeitig wurden die Höchstpreise für das Inland für die nachbenannten Arten von Kalisalzen wie folgt erhöht:

1. Für Rohsalze zu industriellen Zwecken, auch zu Bade- und Klärzwecken, tritt ein Preisaufschlag von 30 vom Hundert ein, so daß Karnallit mit 317 (bisher 304) Pfg. sowie Kainit und Rohsalze mit 12 bis 15 vom Hundert K_2O mit 376 (360) Pfg. für 1 vom Hundert Kali (K_2O) im Doppelzentner nebst einer Anfuhrgebühr bis zur Station beim Bezuge von Stückgut von 300 Pfg. für den Doppelzentner berechnet werden darf.
2. Für hochprozentigen Karnallit mit einem Mindestgehalt von 12 vom Hundert Kali (K_2O) zur Darstellung von Magnesiummetall auf 282 (277) Pfg. für 1 vom Hundert Kali (K_2O) im Doppelzentner nebst einer Ausklaubungsgebühr von 15 Mk. für den Doppelzentner.

Die für die Herstellung von doppelt gereinigtem und chemisch reinem Chlorkalium mit über 60 vom Hundert K_2O sowie für doppelt gereinigtes und chemisch reines schwefelsaures Kali in der vorgenannten Bekanntmachung festgesetzten Aufschläge zu den Höchstpreisen (d. h. 500 und 575 Pfg. für den Doppelzentner K_2O) für das Inland bleiben bestehen.

Das Deutsche Kalisyndikat G. m. b. H. verpflichtet sich, alle diejenigen Bestellungen, die zu prompter Lieferung bis zum 20. März 1922 einschließlich beim Deutschen Kalisyndikat G. m. b. H. vorlagen, noch zu den Preisen auszuführen, die am 31. März 1922 in Geltung waren, so daß kein Auftrag zu prompter Lieferung unter eine zweimalige Preiserhöhung fällt.

Verordnung über künstliche (Stickstoff-)Düngemittel.

Vom 1. April 1922.

Auf Grund der Verordnung über Kriegsmaßnahmen zur Sicherung der Volksernährung vom 22. Mai 1916 (RGBl. S. 401)/18. August 1917 (RGBl. S. 823) und des § 10 der Verordnung über künstliche Düngemittel vom 3. August 1918 (RGBl. S. 999) ist vom Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft unterm 1. April 1922 verordnet worden:

Artikel I

Abs. B Abs. 1 der der Verordnung über künstliche Düngemittel vom 3. August 1918 (RGBl. S. 999) anliegenden „Liste der Düngemittel und

Preise“ in der Fassung der Verordnung vom 2. März 1922 (RGBl. I S. 230) erhält folgende Fassung:

B) Nach dem Stickstoffgehalt gehandelte Düngemittel:

	Preise für 1 Kilogr.-Prozent Stickstoff	Bisher nach der Verordnung v. 2. 3. 1922
	Pfennig	
1. Schwefelsaures Ammoniak:		
a) für gewöhnliche Ware	4200	(3820)
b) für gedarrte und gemahlene Ware	4300	(3910)
2. Salzsaures Ammoniak (Chlorammonium)	4200	(3820)
3. Natriumammoniumsulfat	4200	(3820)
4. Natriumsalpeter mit 40—45 v. H. Steinsalz gemischt	4200	(3820)
5. Kaliumsalpeter, hergestellt aus Ammonsalpeter und Chlorammonium	4200	(3820)
Daneben kann der Kaligehalt mit dem für Kali im Chlorkalium geltenden behördlichen Preisen in Rechnung gestellt werden		
6. Natronsalpeter	5070	(4600)
7. Knochenmehlammonsalpeter mit mindestens 3 v. H. Knochenmehl	4200	(3820)
8. Gipsammonsalpeter (mit etwa 40 v. H. Gips) . .	4200	(3820)
9. Ammonsulfatsalpeter	4200	(3820)
10. Kalkstickstoff	3740	(3390)
11. Blutmehl	3000	(3000)
12. Hornmehl	2600	(2600)

Artikel II.

Diese Verordnung tritt mit Wirkung vom 4. April 1922 ab in Kraft.

Thomasmehlpreis ab 1. April.

Das Kilogrammprozent zitronensäurelösliche Phosphorsäure kostet bis auf weiteres Mk. 16.50 ab Frachtausgangsstation Aachen-Rote Erde. Dieser Preis wird, solange seine Gültigkeit besteht, auf alle Mengen Anwendung finden, welche innerhalb seiner Gültigkeitsdauer geliefert werden.

Die Lieferung erfolgt nach Wahl der Werke n haltbaren Papier- oder Gewebesäcken. Wird in Papiersäcken geliefert, so gelangt ein Aufschlag von 8 Mk. für je 100 kg Ware zur Berechnung. Werden neue Jutesäcke verwendet, so wird ein Aufschlag von 20 Mk. für den Sack pro 100 kg und 16 Mk. für den Sack von 75 kg Fassungsraum berechnet.

Vom Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft wird uns mitgeteilt:

Die Erhöhung der Kali- und Stickstoffpreise hat auch eine Neufestsetzung dieser Preise in den Superphosphatmischungen notwendig gemacht. Mit Zustimmung der Landwirtschaft und nach Nachprüfung durch die volkswirtschaftliche Abteilung des Reichswirtschaftsministeriums sind mit Wirkung vom 4. April 1922 an die Stickstoffpreise auf 4700 Pfennige und der Zuschlag zu dem Kalipreise auf 404 Pfennige festgesetzt worden.

Die Lieferungsbedingungen entsprechen denen bei Superphosphat.

Preise für Ammoniak-Superphosphat ab 4. 4. 22.

Mit Gültigkeit vom 4. d. M. ab sind bis auf weiteres die gesetzlichen Preise für 100 kg lose

M. 614,—	M. 627,—	M. 567,—	M. 520,—	M. 533,—	M. 446,—
für 9/9%	8/12%	8/9%	7/9%	6/12%	5/10%

entsprechend M. 47,— für das kg% N, M. 20,— für das kg% P_2O_5 und M 11,— für 100 kg Mischlohn.

Diese Preise kommen also für alle Lieferungen, die vom 4. April ab ausgeführt werden, zur Anrechnung.

Der Gesamtabsatz der deutschen Kaliindustrie
in den Jahren 1918—1921 war folgender:

Jahres-Absatz in Doppelzentnern Reinkali.

	Inland	Ausland	Insgesamt
1913	5 361 026	4 678 106	10 039 132
1918	8 597 164	1 419 479	10 016 643
1919	6 370 326	1 749 698	8 120 024
1920	6 893 911	2 342 524	9 236 435
1921	7 684 765	1 527 049	9 211 814

Das Auslandsgeschäft hat seine frühere Höhe noch nicht wieder erreicht. Die deutsche Kaliindustrie hat jetzt mehr als früher unter der ausländischen Konkurrenz, den Schwierigkeiten der Valuta usw. zu leiden. Besonders aber ist erforderlich, daß ihr seitens der zuständigen Stellen genügend Transportmittel und Kohlen für ihre Werke zur Verfügung gestellt werden. Die deutsche Kaliindustrie wird alsdann in der Lage sein, den Bedarf der deutschen wie ausländischen Landwirtschaft an Kali in jeder Höhe zu befriedigen. Auch die deutsche Landwirtschaft hat ein großes Interesse daran, daß die deutsche Kaliindustrie konkurrenzfähig im Auslande bleibt und daß sich ihr Auslandshandel weiter hebt.

Schwefelsaurer Kali-Kalk aus dem Elsaß.

Unter der Überschrift: Ist schwefelsaurer Kali-Kalk ein Gewinn? erörtert J. Hudig-Groningen, Reichslandwirtschaftliche Versuchsstation, 2. Abt., Sand- und Moorböden, im „Landbouw-Courant voor de Veenkolonien“ Nr. 6 den Wert eines neuen Düngestoffes aus dem Elsaß, für den seit einiger Zeit in den Niederlanden Reklame gemacht wird und der aus einem chemischen Mischsalz von schwefelsaurem Kali und schwefelsaurem Kalk (Gips) besteht.

Das Kunstdünger-Konsortium bezieht gegenwärtig seine Kalisalze aus dem Elsaß und nicht mehr vom Deutschen Kalisyndikat. Es kann also nicht mehr das sog. Patentkali liefern und hat nun als anderes chlorfreies Kalisalz dieses Gemenge von schwefelsaurem Kali und Gips auf den Markt gebracht.

Ob etwa dieses neue Erzeugnis unter dem Namen „Patentkali“ verkauft werden darf, wie es sich eigentlich von selbst verbietet, darüber möge der Leiter der Versuchsstation in Maastricht urteilen. Hier handelt es sich, so sagt der Verfasser, nur um die Frage, ob das elsässische Erzeugnis ein Gewinn ist oder nicht.

Es braucht nicht mehr erörtert zu werden, so fährt der Bericht fort, daß für Kartoffeln chlorhaltige Kalisalze Vorsicht erfordern, und daß darum die Landwirtschaft ein chlorfreies Kalisalz nötig hat. Bisher benutzte man schwefelsaure Kalimagnesia oder das Mischsalz von schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Magnesia. In diesem Salz ist die Magnesiaverbindung ein überflüssiger oder wenigstens zum größten Teile überflüssiger Bestandteil. Wohl wurde eine Zeitlang behauptet, daß Magnesia als pflanzennährender Bestandteil Wert hat; doch ist dieser Gedanke in der Form nicht richtig. Sicher darf Magnesia nicht im Boden fehlen; um aber diesem Bedarfe zu genügen, ist eine Düngung mit so großen Mengen nicht erforderlich. Nun ist seit den letzten Jahren durch die Untersuchung über die Säure und der Alkalität des Bodens im Zusammenhang mit den bekannten Bodenkrankheiten

festgestellt worden, daß die Salze starken Einfluß auf den Boden ausüben und daß man in der Wahl des Kunstdüngers äußerst vorsichtig sein muß. Die Gegenüberstellung „sauer" und „alkalisch" ist nun wohl allmählich beim Kunstdüngergebrauch allgemein bekannt — in den Moorgebieten (veenkoloniên) bestimmt —; und daß die Salze im allgemeinen den sandigen Humusboden sauer machen, hat der Berichterstatter öfters betont.

Unter den Nebensalzen, die mit dem Kunstdünger in den Boden kommen, ist Gips eines der unerwünschtesten. Gips hat nach den Versuchen, die von Groningen aus gemacht sind, den ungünstigsten Einfluß auf den Humus, wenigstens einen viel schlimmeren als Magnesiaverbindungen.

Man wird es hiernach begreiflich finden, so schließt der Bericht, daß wir den Gebrauch des neuen Kali-Kalk-Sulfats nicht empfehlen. Solange das alte Patentkali zu bekommen ist, lautet die Mahnung: „Kauft keinen schwefelsauren Kali-Kalk", unter welch hochtönenden Bezeichnungen — der Name Elsässer Patentkali ist bedenklich irreführend — er auch angepriesen wird.

Kalkverteilung für März, April und Mai.

Am 25. Februar fand in Berlin im Beisein der Vertreter der amtlichen Aufsichtsbehörden der Verbraucher, des Handels, der Industrie und der Arbeiterschaft die 14. Kalkverteilungssitzung statt. Den Klagen der Verbraucher über völlig ungenügende Belieferung standen die Klagen der Industrie über den andauernden Kohlenmangel und die außerordentlich ungünstige Wagengestellung gegenüber. Eine weitgehende Versorgung der Verbraucher in den kommenden Monaten wird nach den Erklärungen des Verbandes nur möglich sein, wenn sich die Kohlenlage der Kalkindustrie von Grund auf bessert und ebenfalls den Wünschen bezüglich der Wagengestellung vom Eisenbahn-Zentralamt Rechnung getragen wird. Der Verteilungsschlüssel ist folgender:

Belieferung	März To.	April To.	Mai To.
Eisen und Stahl	100 000	100 000	100 000
Chemie	26 000	31 000	31 000
Kalkstickstoff	25 000	25 000	25 000
Landwirtschaft	**100 000**	**100 000**	**100 000**
Baugewerbe	125 000	140 000	180 000
Kalksandstein	10 000	15 000	15 000
Schwemmstein	6 000	6 000	7000
Zusammen	392 000	417 000	448 000

In der Sitzung wurde einstimmig eine Entschließung angenommen gegen die ungenügende Versorgung der Kalkindustrie mit Kohle.

Saatenstand im Reich.

Ebenso wie in Preußen, zeigt auch der Saatenstand für das Reich Anfang April Begutachtungsziffern, die unter dem des April 1921 liegen, dagegen von den Novemberziffern kaum abweichen (2 — gut, 3 — mittel).

	Winterweizen	Spelz	Winterroggen
April 1922	3,3	2,8	2,9
November 1921	2,8	2,9	2,8
April 1921	2,6	2,4	2,7
April 1913	2,7	2,9	2,7

In den Bemerkungen heißt es: Späte Saaten stehen schlechter als frühe, da sie wegen des zeitigen Frostes nicht oder nur ungenügend ankeimen konnten. Nur die Berichte aus Bayern, Württemberg und Baden besagen übereinstimmend, daß dort die Saaten gut durch den Winter gekommen sind, während nach den übrigen Einsendungen der strenge Winter unter den Saaten ziemlichen Schaden angerichtet zu haben scheint. Besonders gelitten hat der Weizen, der stark ausgewintert ist. Roggen hat sich besser gehalten. Spelz weist eine günstigere Beurteilung auf. Warmes, feuchtes Aprilwetter könnte die Entwicklung der Saaten noch recht wesentlich beeinflussen. Über den Umfang der Auswinterung und das Ausmaß der notwendigen Umpflügungen konnte Anfang April wegen des eingetretenen Schneefalles noch nicht abschließend berichtet werden. Der Maibericht wird Näheres darüber bringen. So viel läßt sich jedoch jetzt schon sagen, daß beim Winterweizen, außer vielleicht in Süddeutschland, erheblichere Umpflügungen als im Vorjahre erforderlich sein werden.

Saatenstandsbericht in Preußen. Nach den Mitteilungen der „Statistischen Korrespondenz" wurden sämtliche Feldfrüchte, in erster Linie Raps, durch den ersten Winter hart mitgenommen. Fast aus allen Gegenden kommen Klagen über Frostverlust an Kartoffeln. Wie aus der nachstehenden Tabelle, die aus 3602 Berichten zusammengestellt wurde, hervorgeht, ist der Stand der Feldfrüchte im wesentlichen erheblich ungünstiger als im Dezember vorigen Jahres. (Begutachtungsziffern: 2 = gut, 3 = mittel.)

	April			Dezbr.
	1922	1921	1920	1921
Weizen	3.4	2.7	2.9	2.9
Spelz	2.9	2.7	2.4	3.3
Roggen	3.0	2.7	3.2	2.7
Gerste	3.5	2.6	2.9	2.7
Raps, Rübsen	3.8	2.9	3.1	2.9
Klee	3.5	2.8	2.9	3.5
Luzerne	3.1	2.7	2.8	—
Wiesen	3.3	3.0	2.8	—

Verschlechtert haben sich vor allem Weizen, Raps, Rübsen und Roggen; der Klee hat seinen rechtsmäßigen Stand von 3,5 behalten. Spelz weist dagegen eine Besserung von 3,3 auf 2,9 auf. Gegen die Begutachtungsziffern von Anfang April der drei Vorjahre ergeben sich auch fast durchweg geringere Bewertungen; nur Roggen ist gegen 1920 und Spelz gegen 1919 etwas besser. Futterpflanzen und Wiesen zeigen bisher noch gar kein oder nur wenig Leben. Die Frühjahrsbestellungen mußten infolge des Winterrückschlages im letzten Märzdrittel vielfach wieder eingestellt werden. Völlig unbefriedigend sind in ganz Preußen die Dungverhältnisse. Von den künstlichen Düngemitteln ist nur Kali genügend zu haben, während Phosphate und besonders Stickstoff gesucht werden. Über die Abwanderung der Landarbeiter nach den Städten wird wieder sehr geklagt.

Eingabe der Raiffeisenschen Genossenschaften wegen schlechter Wagengestellung.

Die Handelsgesellschaft Raiffeisenscher Genossenschaften hat in anbetracht der mangelhaften Wagengestellung folgende Eingabe an die zuständigen Stellen gerichtet:

Obwohl die Stickstoffverladungen im Januar recht befriedigend waren, zeigt sich nach dem Eisenbahnerstreik leider ein starker Rückgang, so daß

die Notschreie unserer Landwirte von Tag zu Tag dringender werden. Wenngleich wir wissen, daß auch dem hohen Ministerium diese bedauerlichen Verhältnisse bekannt sind, haben wir doch geglaubt, bei der Dringlichkeit dieser Angelegenheit durch folgendes Telegramm nochmals die Aufmerksamkeit des dortigen Ministeriums darauf lenken zu sollen:

„Unsere Raiffeisenvereine verlangen dringendst längst bestellten Stickstoffdünger, bitten Reichsverkehrsminister stärkste Wagengestellung, besonders Leuna und Piesteritz, zu dringen, sonst Volksernährung höchste Gefahr."

Wenn nicht sofort mit größtem Nachdruck darauf hingewirkt wird, daß die Stickstoffwerke endlich soviel Waggons gestellt bekommen, wie sie nur zu bewältigen vermögen, so ist es unausbleiblich, daß ein großer Teil der wichtigen Stickstoffdünger nicht rechtzeitig zur Frühjahrsbestellung bei den Landwirten eintrifft. Das wäre eine überaus schwere Schädigung unserer diesjährigen Ernte.

Wir dürfen daher wohl die Bitte aussprechen, daß das hohe Ministerium uns in dem Bestreben, den Landwirten noch rechtzeitig die schon vor Monaten bestellten Stickstoffdüngemittel zuzuführen, tatkräftig unterstützen wird. Wir haben uns im gleichen Sinne auch an den Herrn Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft gewendet.

Bestrafung wegen Betruges mit künstlichen Düngemitteln.

In der gegenwärtigen Zeit muß die Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion angestrebt werden, die vor allem durch die Belieferung der landwirtschaftlichen Betriebe mit hinreichenden und einwandfreien künstlichen Düngemitteln erreicht wird. Der derzeitige Mangel an phosphorsäurehaltigen Düngemitteln bietet für gewissenlose Personen immer wieder einen Anreiz, den Landwirten als hochprozentiges Thomasmehl minderwertiges Schlackenmehl zu liefern. Durch das unverantwortliche Treiben solcher Personen erleidet die Allgemeinheit schweren Schaden. Darum sind die amtlichen Stellen, insbesondere die Überwachungsstelle für Ammoniakdünger und phosphorsäurehaltige Düngemittel in Berlin unablässig bemüht, mit allem Nachdruck gegen diese unreellen Elemente einzuschreiten. Zu begrüßen ist, daß das Gebaren solcher Personen auch bei den Gerichten die gebührende Beachtung findet. So wurde der Händler Adolf Haertel aus Lüneburg durch rechtskräftiges Urteil des Landgerichts zu Beuthen wegen Vertriebes niedrigprozentigen Schlackenmehls als Thomasmehl rechtskräftig zu einem Jahr sechs Monaten Gefängnis verurteilt.

Der Stickstoffmarkt im April.

(Monatsbericht des Stickstoffsyndikats.)

Nach Londoner Meldungen sollen sich die Salpeterbestände in Europa bis zum 15. April auf rund 450000 t verringert haben, wovon aber auch schon etwa 80000 t für baldige Lieferung verkauft sein sollen. Ob es gelingen wird, auch den Restbestand noch im laufenden Frühjahr abzusetzen, so daß dann mit einer stärkeren Abfuhr der in Chile liegenden Vorräte begonnen werden könnte, läßt sich zurzeit noch nicht beurteilen. Im Inlande gaben die erhöhten Preise für landwirtschaftliche Erzeugnisse in diesem Frühjahr starken Anreiz zur vermehrten Anwendung von Stickstoff. Infolgedessen herrschte auch im Monat April rege Nachfrage. Werksvorräte waren keine mehr vorhanden. Die Verladungen beschränkten sich auf die laufende Erzeugung. Die Produktion erlitt durch Koksmangel auf den Leunawerken einen neuen Ausfall. Die Landwirtschaft kaufte im Monat April weitere Mengen Stickstoffdünger vom Auslande. Die Preise hierfür stellten sich wesentlich höher wie die inländischen Höchstpreise. Die deutschen Höchst-

preise erfuhren nach Maßgabe der am 1. April und 20. April eingetretenen Kohlenpreissteigerungen eine Erhöhung, und zwar auf

	am 4. 4. 22 M.	am 26. 4. 22 M.	
Schwefelsaures Ammoniak	42.—	53.50	f. d. kg N.
do. gedarrt und gemahlen	43.—	54.80	do.
Natronsalpeter	50.70	64.60	do.
Übrige Salpetersorten	42.—	53.50	do.
Kalkstickstoff	37.40	47.60	do.

Referate.

Allgemeines.

Düngung in ihrer betriebs- und volkswirtschaftlichen Bedeutung. Handel. Preis. Versuchswesen. Tätigkeitsberichte.

46. Opitz. *Der Feldversuch als Mittel zur Hebung der landwirtschaftlichen Produktion.* (Deutsche landw. Presse, 1921, Nr. 90.)

Verf. beschäftigt sich in Ausführungen allgemeiner Art mit der Notwendigkeit des Ausbaues des Sortenversuchswesens unter besonderer Rücksicht auf die Förderung des Kleingrundbesitzes. Er hält es für zweckmäßig, daß die landwirtschaftlichen Berufsvertretungen der Länder und Provinzen die erforderlichen Einrichtungen (Beispielswirtschaften) schaffen und unterhalten, während die Organisation der Massenversuche und Vorprüfungen weiterhin durch die D. L. G. unter Mitarbeit der landwirtschaftlichen Körperschaften und Universitätsinstitute zu erfolgen habe. VOGEL, Leipzig.

47. Granquist J. W. *Är det lönande att anwända Konstgödsel med novarande priser?* (Handlingar till Landtbruksveckan år 1921, Stockholm, S. 253—265). Ist es lohnend, Kunstdünger bei den heutigen Preisen anzuwenden?

In Schweden betrug der Verbrauch an Kunstdünger in den Jahren 1911—1913: 5800 Tonnen Stickstoff, 18900 Tonnen reines Kali, 33900 reine Phosphorsäure. Die Preise für Kunstdünger steigen ständig. Setzt man den Kunstdüngerpreis von 1913 = 100, so kostet P_2O_5 331, K_2O 231, N 186. Setzt man den Fleischpreis von 1913 = 100, so beträgt er jetzt 228, daher übersteigt der Düngerpreis die Indexzahl 228, infolgedessen muß die Anwendung von Kunstdünger in Schweden auf die heutigen Nettoverhältnisse ungünstig einwirken. — Es werden an der Hand von Zahlenmaterial einige Düngungsversuche beschrieben. Bei einem 27 jährigen Düngungsversuch zu Weide war einseitige P_2O-Düngung resultatlos, einseitige Kaligabe brachte keinen Überschuß. Das beste Ergebnis erhielt man mit K_2O und P_2O_5. Die Rentabilität des Hackfruchtbaues ist abhängig von guter Düngung und guter Bewirtschaftung. Torfboden mit einer Düngung von 300 kg 37%ig. Kalisalz und 300 kg 20%ig. Superphosphat pro ha zu Rüben gab einen Ertrag von 64700 kg, zu Kartoffeln 31200 kg. Die Erträge sind beide hoch. Auf Torfboden, der für andere Gewächse nicht geeignet ist, geben Kartoffeln gute Ausbeute, gleichzeitig verbessern sie den Boden, sodaß der Anbau anderer Pflanzen nach Kartoffeln mit Erfolg ermöglicht werden kann. Die einzige Möglichkeit, um eine gute Ernte auch in der Trockenheit zu erzielen, ist ein den Verhältnissen entsprechender und der Beschaffenheit der Saat angepaßter Dünger. Der Boden darf nicht ausgesaugt werden. Nach der offiziellen Statistik stieg der Bodenwert von 1911—1915 um rund 1000 Millionen Kronen.

Wenn man die Düngung um 20 % herabmindert, so bedeutet das, daß der Bodenwert um etwa 200 Millionen Kronen sinkt, während die Düngungskosten nach den Preisen von 1921 nur 15 Millionen Kronen ausmachen.
UNGERER, Breslau.

48. Hugo Osvald. *Till frågan om Konstgödslingens räntabilitet.* Tidskrift for Landtmän 7 107, 8 124, 9 143, 1921, Zur Frage der Kunstdüngerrentabilität.

Es werden Düngungsversuche zu Futterrüben, Zuckerrüben, Hafer und Mengkorn beschrieben. Boden: Lehm und humoser Lehmboden. Düngemittel: Chilisalpeter, Superphosphat und 37 %iges Kalisalz. Trockensubstanz wurde nicht ermittelt. Versuche zu Futterrüben: günstigste Ausbeute mit 300 kg Superphosphat und 300 kg Chilisalpeter, dann Volldüngung mit kleiner (150 kg) Salpetermenge. Chilisalpeter allein ergab geringeren Ertrag. Bei der Rentabilitätsberechnung ergibt sich ein Netto von + 32 Kr, + 3,5 Kr — 64 Kr. Versuch zu Hafer: Nur Salpeter hat günstig gewirkt (Netto + 11 Kr.) Superphosphat + Kalisalz ergibt geringere Ernte als ungedüngt (Netto — 53,80 Kr.) Versuch zu Zuckerrüben: Der größte Gewinn wurde erzielt mit 300 kg Salpeter, 300 kg Superphosphat und 200 kg Kalisalz ohne Stallmistbeigabe. Wird mit Stallmist gedüngt, kann Salpeter und Kali bis zur Hälfte vermindert werden: Versuch zu Mengkorn: Salpeter (100 kg) bringt guten Gewinn, Superphosphat macht sich bezahlt, Kalisalz bringt Verlust. UNGERER, Breslau.

49. Lindblatt. *Räntabilitätsberäkningar för gödslingen.* Tidskrift for Landtmän. Rentabilitätsberechnung von Düngemitteln.

Wenn es sich darum handelt, welches Düngemittel am lohnendsten ist, so kann die Höhe der Verzinsungsprozente nicht allein den Ausschlag geben. Ein Beispiel einer Salpeterdüngung zu Hackefrüchten von 50, 100, 150 kg usw. p. h. soll dies näher erläutern. Den höchsten Nettogewinn erreicht man mit 100 kg Chilisalpeter die höchste Verzinsung von 95 % mit 50 kg Salpeter gegen 62,5 % bei 100 kg. 50 kg Salpeter auf 1 ha bringen nach Abzug der Leihzinsen einen wirklichen Gewinn von 17,6 Kr, dagegen 100 kg auf 1 ha einen solchen von 22,2 Kr. Eine Düngung von 150 kg ist nicht lohnend, die Auslage für Dünger beträgt 60 Kr, der Gewinn nur 18 Kr.
UNGERER, Breslau.

Wirkung der Naturdünger.

Stallmist, Jauche, Kompost, Fäkalien, Konservierung von Stallmist und Jauche, Gründüngung.

50. Nolte. *Jauchekonservierung mit Abfallgips.* (Mitt. d. Deutsch. Landw. Ges. 1922, Stück 3.)

Die Versuche sind mit einem Abfallgips der Holzverkohlungsindustrie-A.-G., Konstanz, ausgeführt worden, welcher zu rund 90 % aus $CaSO_4$ bestand und nur geringe Mengen (2,05 %) freie Säure, wahrscheinlich Essigsäure, enthielt.

Bei Laboratoriumsversuchen reichte schon die zur Umsetzung des in der Jauche vorhandenen kohlensauren Ammoniaks erforderliche Menge von Gips aus, um die Stickstoffverluste erheblich, nämlich von 81,8 auf 23,9 %, herabzusetzen. Unter den Bedingungen der Praxis blieb das Präparat jedoch unwirksam. Der günstigere Befund im Laboratorium ist lediglich durch die absichtlich herbeigeführte Herstellung des chemischen Gleichgewichts durch ständiges Schütteln herbeigeführt worden. Entsprechend diesen Ergebnissen zeigte sich die mit Gips behandelte Jauche bei einem Düngungsversuch zu Zuckerrüben der unbehandelten Jauche nicht überlegen. „Gips kommt demnach als Konservierungsmittel der Jauche für die Praxis nicht in Frage."
VOGEL, Leipzig

51. Blanck, Geilmann, Giesecke und v. Alten. *Über Stickstoffdüngung mit „Jauchedrill".* (Journ. f. Landw. 1922. S. 215.)

Die Versuche sind mit dem Plath-Patent-Jauchedrill der Plath-Jauche-Gesellschaft zu Geismar-Göttingen ausgeführt worden. Der Versuchsfeldboden, ein tiefgründiger Lehmboden, war an Nährstoffen, vor allem auch an Stickstoff, ziemlich reich, zudem hatten die Versuchspflanzen (Zuckerrüben) eine starke Stickstoffgrunddüngung erhalten, so daß auf eine erhebliche Wirkung der als Kopfdüngung verabreichten Jauche nicht mehr gerechnet werden konnte. Die Kopfdüngung wurde in Form von Jauche und vergleichsweise als Salpeter in einer Stärke von 55,3 kg je ha anfangs Juni gegeben. An reinen (schmutzfreien) Rüben sind geerntet worden:

	in kg	mehr gegen ohne N-Kopfdüng.
Ohne N-Kopfdüngung	368,0 ± 4,54	—
mit Jauche obenauf	386,8 ± 3,04	18,8 ± 5 5
mit Jauche eingehackt	379,3 ± 12,51	11,3 ± 13,3
mit Jauchedrill	415,4 ± 6,65	47,4 ± 8,1
mit Salpeter	424,8 ± 9,55	56,8 ± 10,6
mit Salp. verm. Jauchedrilll	423,3 ± 14,82	55,3 ± 15,5

Unter Berücksichtigung der z. T. sehr beträchtlichen wahrscheinlichen Schwankungen kann aus diesen Zahlen nur geschlossen werden, daß die mit dem Jauchedrill untergebrachte Jauche besser gewirkt hat, als die in anderer Weise angewandte, und daß sie etwa das gleiche geleistet hat wie Salpeter. Die Ernten an Trockensubstanz bestätigen im wesentlichen diesen Befund.

VOGEL, Leipzig.

52. Bornemann. *Düngungsversuch mit heißvergorenem Stallmist.* (Mitt. d. Deutsch. Landw. Ges. 1922, Stück 3).

Es wird ein neues Verfahren der Stalldüngerbehandlung beschrieben, bei welchem durch zunächst lockere Lagerung eine rasche und bei hohen Temperaturen verlaufende Vergärung erreicht und alsdann durch Zusammenpressen der Düngermasse Temperaturabfall und gleichmäßige Verrottung erzielt wird. Die Technik des Verfahrens erinnert also an die bei der Gewinnung von Süßpreßfutter übliche. Bei dieser Behandlungsweise des Düngers wird erwartet, daß seine organische Substanz sich in einer für die Förderung des Bakterienlebens des Bodens besonders geeigneten Weise umwandelt. Genauere Angaben, die eine Nachprüfung ermöglichen würden, finden sich in dieser vorläufigen Mitteilung zunächst nicht, über Einzelheiten soll nach Durchführung weiterer Versuche berichtet werden.

Der heißvergorene Dünger (Mist 1) wurde im Jahre 1921 zu Düngungsversuchen mit Kartoffeln verwendet und seine Wirkung u. a. in Vergleich gesetzt zu der gewöhnlichen, in der üblichen Weise gewonnenen Düngers des gleichen Gutes (Domäne Konradsdorf, Oberhessen). Er zeichnete sich durch gleichmäßige Beschaffenheit aus, war vollkommen schimmelfrei und geruchlos. Von Interesse ist die Zusammensetzung der einzelnen Mistsorten. Sie enthielten:

	I (heißvergoren)	III gew. Mist.
Gesamtstickstoff	0,717 %	0,533 %
Ammoniakstickstoff	0,410	0,154
Phosphorsäure	0,383	0,191
Kali	0,850	1,313
Kalk	0,700	0,600
Wasser	74,76	75,09
Organ. Substanz	18,30	19,31

Auffallend ist an diesen Zahlen, und darauf hat auch D. Meyer-Breslau bereits hingewiesen (Mitt. d. Deutsch. Landw. Ges. 1922, St. 6), daß im Mineralstoffgehalt der Proben so wenig Uebereinstimmung besteht. Der Phosphorsäuregehalt von I ist doppelt so hoch als der von III. Hieraus darf geschlossen werden, daß beide Mistsorten von anfang an erhebliche Verschiedenheiten in der Zusammensetzung aufwiesen, und daher nicht ohne weiteres in ihrer Wirkung verglichen werden können.

Bei dem Düngungsversuch erbrachten die beiden Dünger folgende Mehrerträge an Kartoffelknollen gegenüber „stallmistfrei"

300 dz heißvergorener Dünger	53,5 dz/ha.	Ohne Mineraldüngung
300 dz gewöhnlicher Hofdünger	32,4 „	
300 dz heißvergorener Dünger	50,8 „	Mit Mineraldüngung
300 dz gewöhnlicher Dünger	23,8 „	

Der Durchschnittsmehrertrag durch Dünger I betrug 24 dz Kartoffeln je ha mit einem damaligen Verkaufswerte von 2400 M, so daß sich schon im ersten Jahre die besondere Düngerbehandlung mit 8 M je Ztr. bezahlt gemacht hätte.

(Die in Aussicht gestellten näheren Mitteilungen werden abzuwarten sein, bevor es möglich ist, zu diesen in vieler Beziehung überraschenden Ergebnissen Stellung zu nehmen.)

VOGEL, Leipzig.

53. Freiherr von Richthofen, Boguslawitz. *Zur Kohlenstoffernährung der Kulturpflanzen.* Mitt. d. Deutsch. Landw. Ges. 1921, 36, S. 620.

Freiherr von Richthofen gibt kurz seine Erfahrungen an, die er mit dem von Bornemann empfohlenen Verfahren, den Stalldünger nicht unterzupflügen, gemacht hat.

Frühjahr 1916 mußte ein 50 Morgen großer Plan mit Klee wegen Krebskrankheit umgepflügt werden. Auf diesen Plan sollten noch Kartoffeln gebracht werden. Da der Stalldünger schätzungsweise nur noch für 40 Morgen zu reichen schien, gab man den letzten 10 Morgen eine tiefe Furche, während auf 40 Morgen der Mist ausgebreitet und untergepflügt wurde. Dabei stellte sich heraus, daß noch genügend Dünger für die 10 Morgen vorhanden war; er wurde ausgestreut und mit Grubbern und Ruhrhaken untergebracht. Der ganze Plan erhielt außerdem noch eine gleichmäßige Kunstdüngergabe (Volldüngung). Nach dem Legen der Kartoffeln sahen die 10 Morgen wenig pfleglich aus, sehr viel Stallmist war unbedeckt geblieben. Jedoch schon 2 Wochen nach der Bestellung beim Häufeln wiesen die 10 Morgen eine bedeutend bessere Struktur auf, auch das Auflaufen der Kartoffeln war bedeutend besser. Obwohl die Kartoffelernte im Jahre 1916 eine recht schlechte war, wurde auf den 10 Morgen eine gute Ernte erzielt.

Der oben geschilderte hervorragende Erfolg beim Unterkrümmern des frisch auf den Acker gefahrenen Stallmistes veranlaßte den Verfasser, seine Kartoffeläcker im Herbst tief umzupflügen und leicht einzuschleifen. Nachdem im Winter die Rübenäcker mit Stallmist bedacht sind, bei denen die Unterbringung im Frühjahr in dieser Form sich noch nicht bewährt hat, wird der Mist auf den Kartoffeläckern aufgefahren und sofort ausgebreitet, um dann bis zum Furchenziehen liegen zu bleiben. Der Boden, um den es sich hier handelt, ist ein schwerer Boden, der das Ackern im Frühjahr grundsätzlich nicht verträgt. Obwohl die Ansicht vorherrscht, daß sich dieser Boden für Kartoffeln nicht eignet, haben sich bei dieser Bodenbearbeitung die Kartoffelerträge bedeutend gehoben. Auf den Kartoffelfeldern, wo diese Bearbeitung nicht angewandt werden konnte, waren die Erträge um 30 % geringer. Ist im Herbst Ueberfluß an Stalldünger vorhanden, so gibt der Verfasser seinen Kartoffeläckern im Herbst die halbe Düngung, die unterge-

ackert wird, während die zweite Hälfte auf die obige Weise gegeben wird. Der Erfolg beruht auch auf der besseren Feuchtigkeitserhaltung. Während früher der Boden bei anhaltender Trockenheit verkrustete, verhindert der beim Unterkrümmern des Mistes obenauf bleibende Dünger die Verhärtung und gibt die gewünschte lockere Schutzdecke für die Feuchtigkeitserhaltung.

Auch die Gareentwicklung ist bei diesen Verfahren eine vollkommene. Der schwere Boden nimmt die gewünschte graue Färbung unter der schützenden Düngerdecke an, er wird so leichter und für den Kartoffelanbau geeigneter. Ein weiterer Vorteil ist der, daß bei so bestellten Kartoffeln das Unkraut in allerschärfster Art vor dem Keimen der Aussaat beseitigt werden kann, ohne Gefahr, dabei die Kartoffeln wieder freizulegen, weil der flach untergebrachte Stallmist das Mitnehmen der Knollen verhindert. F. RITTER.

Wirkung der Handelsdünger (Kunstdünger)
Stickstoff-, Phosphorsäure-, Kali- und Kalkdünger.

54. O. Nolte und A. Gehring. *Düngungsversuche mit den neuen Stickstoffdüngern im Braunschweiger Lande 1920/21.* Zeitschrift der Landwirtschaftskammer Braunschweig 1921, 90, Nr. 50.

Verfasser stellte vergleichende Düngungsversuche mit den neuen Stickstoffdüngern zu Roggen, Kartoffeln, Zuckerrüben, Wiesen und Tabak an. In fast allen Fällen hat die Stickstoffdüngung beachtenswerte Reingewinne erbracht. Im allgemeinen konnte der Kalkstickstoff in den Erträgen und im Reingewinn nicht mit den andern Stickstoffdüngern wetteifern, nur bei der Wiesendüngung schnitt er gut ab. Unter mittleren Verhältnissen hatte das schwefelsaure Ammoniak und die ihm verwandten Dünger die höchsten Reinerträge erbracht, Natronsalpeter im allgemeinen die geringsten. Nur bei der Zuckerrübe hat Natronsalpeter den höchsten Reinertrag erbracht.

AUTOREFERAT.

55. Honcamp. *Zur Frage der Phosphorsäuredüngung.* Deutsche Landw. Presse. 1921. 49, S. 1.

H. warnt davor, den von berufener und unberufener Seite gegebenen Rat zu befolgen, z. Z. auf früher reichlich gedüngten Feldern überhaupt keine Phosphorsäure mehr anzuwenden, sondern das Bodenkapital daran durch geeignete Stickstoff- und Kalidüngung stärker auszunutzen. Einmal gäbe es auch heute noch manche Böden mit stets intensiv gewesener Düngung, auf denen sich eine Phosphorsäuredüngung bezahlt mache, sodann würde man aber beim gänzlichen Fortlassen der Phosphatdüngung seine Äcker in einigen Jahren ausgeraubt haben und hätte dann kaum je mehr die Möglichkeit, sie wieder in ihren alten Nährstoffzustand zu bringen. Verfasser hält es jedoch für ausreichend, nur mit soviel Phosphorsäure zu düngen, als zur Erhaltung des Bodenkapitals notwendig ist, und zwar empfiehlt er die phosphorsäurebedürftigsten Pflanzen hierzu auszuwählen, diese dann aber reichlich zu düngen. In erster Linie kämen Rüben, Raps, Gründüngungs- und Futterpflanzen in Betracht. Für diese ist die Phosphatdüngung um so eher angebracht, als sie später im Stallmist oder in der Gründüngung wieder auf den Acker zurückkehrt und somit auch noch den Nachfrüchten zu gute kommt.

DENSCH, Landsberg a. W.

56. Dafert und Thoma. *Der Einfluß verschiedener Düngung auf den Gehalt des Senfs an Senföl.* (Zeitschr. f. d. landw. Versuchsw. i. Deutsch-Österreich, 1921, 24, S. 1.)

Es sind Gefäßversuche unter Verwendung von weißem und schwarzem Senf ausgeführt worden. Nur bei letzterem konnten die erforderlichen Senfölbestimmungen durchgeführt werden, es geschah dies nach der Methode des

deutschen Arzneibuches durch Zersetzung des überdestillierten Senföles mit einer gemessenen Menge Silbernitrat und Zurücktitrieren mit Rhodanammonium. Die Zufuhr der einzelnen Pflanzennährstoffe war in der verschiedensten Weise variiert, auch Reihen mit Zugaben von Chlorcalcium und Bariumacetat waren angelegt worden. In besonders starkem Maße ertragssteigernd wirkte die Stickstoffdüngung. „Da bei einer durchschnittlichen Ernte für ein ungedüngtes Gefäß von 22,2 g Pflanzensubstanz mit 4,77 g Körnern die durch den Stickstoff in der Düngung bewirkte Steigerung 24,8 g Pflanzensubstanz mit 4,66 g Körnern also 115 % Pflanzensubstanz und 98 % Körner betrug, jene des Gehaltes an Allylsenföl und fettem Senföl aber in gleichem Falle sich nur auf 93 % und 54 % berechnet, so erkennt man, daß die Stickstoffwirkung nicht in einer einseitigen Erhöhung des Gehaltes der Pflanzen an ihren wertbestimmenden Bestandteilen sondern nur in der Vermehrung der Erzeugung grüner Substanz überhaupt bestanden hat." Erhebliche Steigerungen des Gehaltes an Senföl sind durch Maßnahmen der Düngung nicht zu erwarten.

VOGEL, Leipzig.

Düngung verschiedener Pflanzen.

57. O. Nolte. *Düngungsversuche mit verschiedenen Phosphorsäuredüngern zu Zuckerrüben.* Zeitschrift der Landwirtschaftskammer Braunschweig 1921. 90. Nr. 49.

Verfasser stellte einen Düngungsversuch zu Zuckerrüben mit verschiedenen Phosphorsäuredüngern in zwei verschiedenen Gaben von 60 bezw. 80 kg Phosphorsäure/ha auf einen milden Lehmboden an. Als Grunddüngung wurden 100 kg Stickstoff teils zur Bestellung, teils als Kopfdüngung und 100 kg Kali gegeben. Das Ernteergebnis war:

							Reingewinn d. P_2O_5 Düngung
ohne Phosphorsäure	322	dz	vom	ha	mit	21,1 % Zucker	—
mit 60 kg P_2O_5 als Superphosphat	350	„	„	„	„	20,7 % „	1090,—
mit 60 kg P_2O_5 als Thomasmehl	360	„	„	„	„	22,1 % „	1740,—
mit 60 kg P_2O_5 als Rhenaniaphosphat	357	„	„	„	„	22,0 % „	1600,—
mit 60 kg P_2O_5 als Knochenmehl	328	„	„	„	„	21,6 % „	25,—
mit 80 kg P_2O_5 als Superphosphat	375	„	„	„	„	21,1 % „	2360,—
mit 80 kg P_2O_5 als Thomasmehl	363	„	„	„	„	22,7 % „	1760,—
mit 80 kg P_2O_5 als Rhenaniaphosphat	366	„	„	„	„	22,0 % „	1920,—
mit 80 kg P_2O_5 als Knochenmehl	346	„	„	„	„	21,3 % „	1190,—

Verfasser folgert aus diesen Ergebnissen:

1. Eine Düngung mit 80 kg Phosphorsäure hatte noch höhere Erträge und Reingewinne erbracht als eine solche von 60 kg noch dazu in einer viehschwachen Wirtschaft, welche auch während des Krieges regelmäßig mit Phosphorsäure gedüngt hat.

2. Die zitratlösliche Phosphorsäure hat nicht besser gewirkt als die zitronensäurelösliche des Thomasmehls und Rhenaniaphosphats.

3. Thomasmehl und Rhenaniaphosphat haben gleich hohe Erträge und Reingewinne erbracht.

4. Die Phosphorsäure des Knochenmehls hat mit den andern Phosphorsäureformen nicht wetteifern können.

5. Bei den mit Thomasmehl und Rhenaniaphosphat gedüngten Rüben war durchweg ein höherer Zuckergehalt festzustellen als bei den mit Superphosphat und Knochenmehl gedüngten und bei den ohne Phosphorsäuredüngung verbliebenen. AUTOREFERAT.

58. Hiltner und Lang. *Über den Einfluß von Überdüngungen auf den Ertrag und den Abbau der Kartoffeln.* Landw. Jahrb. für Bayern 1921. Heft 4/5.

Zu den Versuchen wurde Wohltmann verwendet. Die einfachen Düngungen betrugen je ha 80 kg P_2O_5, 60 kg N, 140 kg K_2O, die auf anderen Parzellen um das drei- bezw. vierfache gesteigert wurden. (Ohne Stallmist). Geprüft wurde die Wirkung von Volldüngungen und einseitigen Düngungen mit den drei Pflanzennährstoffen. Zunächst ergab sich, daß bei Verwendung ertragreichen Saatgutes die Düngung viel weiter gesteigert werden kann, als man gemeinhin glaubt. Bei Volldüngung und einseitiger Stickstoffgabe wurden die höchsten Ernten im Durchschnitt der drei Versuchsjahre 1918—20 erst bei der vierfachen Düngung gewonnen, bei einseitiger Phosphat- und Kaligabe war allerdings das Ziel bereits bei der einfachen Gabe erreicht. Dementsprechend war auch in diesen beiden Fällen der Reinertrag bei der einfachen Gabe am günstigsten, bei Phosphorsäure jedoch selbst da schon negativ, während Stickstoff und Volldüngung fast durchweg bei Anwendung der dreifachen Düngung die höchsten Renten ergaben. Die einseitige einfache Stickstoffdüngung vermochte noch ungefähr die gleichen Erträge zu bringen als einfache Volldüngung. Bei den drei- oder gar vierfachen Gaben blieb sie jedoch hinter dieser zurück, da ihre volle Ausnutzung durch den Kaliphosphatmangel gehindert wurde.

Die bisher mitgeteilten Ergebnisse wurden in Nederling mit in jedem Jahre aus dem Donaumoos frisch bezogenen hochwertigen Saatgut gewonnen. Ganz anders war das Bild beim Nachbau. Zwar ergab der erste Nachbau noch annähernd gleiche Resultate wie das Originalsaatgut, dagegen schlugen diese beim zweiten Nachbau vollständig um. Bei diesem vermochten nur noch die einfache Volldüngung, und die ein- und dreifachen Phosphatdüngungen gegen ungedüngt Mehrerträge zu bringen. Die Verfasser erklären dieses Verhalten des Nachbaues mit Abbauerscheinungen, welche durch eine in den Knollen eingetretene Anhäufung unverarbeiteter Salze hervorgerufen sind. Besonders ungünstig wird in dieser Richtung das trockene Jahr 1919 gewirkt haben, sodaß der Abbau im Jahre 1920 so plötzlich und stark auftrat.

In einem Nebenversuche hatten die Verfasser die Wirkung verschiedener Stickstofformen bezüglich ihres Einflusses auf den Abbau geprüft. Letzterer trat bei Anwendung vom Harnstoff und den verschiedenen Ammoniaksalzen schneller und stärker ein als bei Anwendung von Kalkstickstoff. Nicht so ungünstig als beim Nachbau in Nederling selbst waren die Resultate, wenn der Nachbau auf andern normal gedüngten Böden erfolgte. Nur auf Hochmoor brachte das von gedüngten Parzellen stammende Saatgut ausnahmslos niedrigere Erträge als das von ungedüngten Feldern. Auf Niederungsmoor im Donaumoos und auf dem humosen kalkhaltigen Boden im Anstaltsgarten der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz haben im wesentlichen nur die stärkstgedüngten — sowohl einseitig- wie vollgedüngten — Kartoffeln gegenüber dem ungedüngten schlecht abgeschnitten. Immerhin geht auch aus diesen Versuchen einwandfrei hervor, daß sehr starke Düngergaben ungünstig auf die Geeignetheit der Kartoffeln als Saatgut einwirken. (Die Gaben sind allerdings auch ganz außerordentlich hoch. Ref.)

H. und L. glauben demnach, daß der häufig beobachtete rasche Abbau neuer ertragreicher Sorten auf zu starke Düngung seitens der Züchter oder Nachbauer zurückzuführen ist. Wer nur Kartoffeln zum Verbrauch gewinnen will, solle so reichlich wie möglich düngen, wer jedoch Saatgut ziehen will, müsse in der Beziehung vorsichtig sein. Die Gefahr des Abbaues infolge zu starker Mineraldüngung wird übrigens durch Stallmist und Gründüngung, welche eine zu starke Aufnahme von Salzen durch die Kartoffeln verhindern, stark herabgedrückt, sodaß der Anbau in organischem Dünger auch von diesem Gesichtspunkte aus empfehlenswert ist. Die Verfasser hoffen in kurzer Zeit hierüber eingehend berichten zu können.

DENSCH, Landsberg a. W.

59. O. Nolte und A. Gehring. *Düngungsversuche zu Zuckerrüben, Getreide, Kartoffeln und Wiesen.* Zeitschrift der Landwirtschaftskammer Braunschweig 1921, 90. Nr. 48; 1922, 91. Nr. 4, 6 und 8.

Die umfangreichen Versuche erläutern im allgemeinen die Rentabilität der mineralischen Düngung. Was die Rüben anbetrifft, so müssen diese als außerordentlich bedürftig für hohe Gaben sämtlicher Pflanzennährstoffe bezeichnet werden. Unter den geprüften Verhältnissen war die Rübe dankbar für Stickstoffdüngungen bis 110 kg Stickstoff/ha, für Phosphorsäuregaben bis 70 kg Phosphorsäure und bewies auch ein großes Bedürfnis nach Kali und insbesondere auch Kalk. Das Getreide erwies sich dankbar für Stickstoff, Kali- und Kalkgaben, weniger häufig für Phosphorsäure. Die Kartoffel erwies sich als ausgesprochene Kalipflanze; Kaligaben von 1 1/2 Ztr. Chlorkali erbrachten in der Regel die höchsten Erträge und Renten. Phosphorsäuredüngung konnte fast stets entbehrt werden. Die magnesiahaltigen Salze waren den magnesiafreien im allgemeinen unterlegen. Die Wiesen lohnten kräftige Stickstoffdüngungen und waren in der Regel auch dankbar für eine Versorgung mit Phosphorsäure, Kali und Kalk.

AUTOREFERAT.

60. Moor. *Sachgemäße Düngung der Wiesen.* (Illustr. landw. Ztg. 1922 Heft 1—4.)

Verfasser wünscht, daß der Pflege und sachgemäßen Düngung der Wiesen mehr Beachtung geschenkt werden möge, als dies im allgemeinen jetzt der Fall ist. Die Nährstoffmengen, welche durch eine mittlere Heuernte dem Boden entzogen werden, sind größer, als die durch eine Getreideernte entnommenen. Diese Nährstoffe müssen zur gegebenen Zeit und in einer Form vorhanden sein, die es den Pflanzen ermöglicht, in der kurzen Zeit, die dem Wachstum günstig ist, große Massen zu liefern.

Im einzelnen wird dargelegt, wie notwendig eine Zufuhr von Kalk, Kali und Phosphorsäure für das Gedeihen der Wiesengräser ist, und in welcher Form, in welchen Mengen und zu welcher Zeit Zufuhren dieser Nährstoffe erfolgen sollten. Hinsichtlich der Stickstoffdüngung kommt Verfasser unter eingehender Berufung auf die Wagner'schen Wiesendüngungsversuche zu dem Ergebnis, daß zwar Einzelfälle möglich sind, in welchen eine Stickstoffdüngung nur geringe oder keine Erfolge bringt, daß aber im allgemeinen die Zufuhr von Stickstoff durchaus erforderlich ist, wenn die Erträge auf einer befriedigenden Höhe gehalten werden sollen. Die Anwendungsweise der Stickstoffdünger hat sich ganz nach den bestehenden Verhältnissen zu richten, häufig wird eine starke Stickstoffgabe nach dem ersten Schnitt besonders zweckmäßig sein. Auch die Form des Stickstoffs ist von Bedeutung, vor

allem wegen der Einwirkung auf den Bakterienbestand des Bodens. Am besten ist es, einen bestimmten Düngungsplan — ein Schema dazu wird angegeben — für die Wiesenflächen aufzustellen. VOGEL, Leipzig.

Düngung und Boden.

Düngung verschiedener Bodenarten. Einfluß der Düngung auf die physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Bodens.

61. H. v. Feilitzen. *Är den odlade jordens kalkbehov i vårt land än nu tillräckligt beaktad eller vad kann och bör göras för att öka känne domen härom.* Tidskrit för Landtmän 27 471, 28 488, 1921.

Ist der Kalkbedarf des bestellten Bodens unseres Landes genügend beachtet oder was kann oder was muß getan werden, um die Kenntnis hiervon zu erhöhen.

Verfasser schildert die große Bedeutung des Kalkes für Pflanzen und Boden in chemischer, mikrobiologischer und physikalischer Hinsicht. Bodenreaktionsproben von 16 Jahren hatten das Ergebnis, daß 51 % vom Mineralboden und 41 % von Torfboden kalkbedürftig waren. Verfasser schätzt den Kalkbedarf des bestellten Landes auf jährlich 571 000 Tonnen reinen Kalk. Der bisherige Versuch stellt sich auf 255 000 Tonnen, d. h. nur 45 % des in Frage kommenden Bodens sind mit Kalk gedüngt worden. Der Kalkzuschuß pro Jahr und Hektar soll sich auf Lehmboden auf ca. 400 kg, Sandboden ca. 250—300 kg, Moorboden 150—400 kg belaufen. UNGERER, Breslau.

62. Gans. *Über Bodenreaktion und Auswahl des Düngers.* Internation. Mitteilung. f. Bodenkunde. 10, S. 186.

Eine physiologisch saure oder alkalische Reaktion eines Düngemittels, hervorgerufen durch die Aufnahme des einen Teils des Düngemittels durch die Pflanze, kann nur auf reinen, durch Salzsäure nicht zersetzlichen Sandböden eintreten. Auf allen anderen Böden setzen sich die Düngemittel mit den tonerdehaltigen kolloiden Silikaten um, den Trägern der Reaktionsfähigkeit eines Bodens. Je nachdem, ob der Boden absorptiv ungesättigt, gesättigt oder übersättigt ist, vermag er durch Einwirkung auf die Düngemittel sofort eine saure oder alkalische Reaktion hervorzurufen, lange bevor eine solche durch die Nährstoffaufnahme der Pflanzen bewirkt werden kann.

Der Charakter eines Bodens wird durch das Verhältnis zwischen SiO_2 und Al_2O_3 einerseits und den Basen im Boden andererseits bestimmt, und zwar muß auf den Komplex $3\,SiO_2 + Al_2O_3$ ein Molekül Basen entfallen, wenn der Boden absorptiv gesättigt sein soll. Je weniger Base vorhanden ist, um so saurer ist der Boden. Man kann also durch Bestimmung dieses Verhältnisses im mit heißer Salzsäure gewonnenen Bodenauszug den Charakter des Bodens feststellen, und zwar zeigt dieses Verhältnis den absolut vorhandenen Säuregrad an, der sich in der Absorption der Base aus überschüssigem Natriumhydrat wiederspiegelt, vorausgesetzt, daß es sich um molekulare Mischungen von Al_2O_3-Hydrat mit SiO_2 handelt, da bei nicht molekularen Mischungen auch teilweise physikalische Bindungen eintreten, so daß man nicht zu stöchiometrischen Verhältnissen gelangt. Die Höhe der Acidität hängt hauptsächlich gerade von der Innigkeit der Mischung von SiO_2 und Al_2O_3-Hydrat ab. Molekulare Mischungen haben die stärkste Acidität, die sich durch Zersetzen von Neutralsalzen starker Säuren mit starken Basen, von Neutralsalzen schwacher Säuren mit starken Basen sowie durch Aufnahme und Bindung freier Alkalien in stöchiometrischen Verhältnissen äußert. Für zwar nicht molekulare oder doch noch innige Mischungen kommen nur noch die beiden letztgenannten Umsetzungen in Betracht, und grobe Mischungen reagieren schließlich nur noch auf Alkalihydrate, wobei jedoch deren Aufnahme nicht mehr zu stöchiometrischen Verhältnissen führt. Es empfiehlt

sich neben dem Molekularverhältnis des Salzsäureauszuges auch die durch Einwirkung von Chlorkalium, Calciumacetat und Alkalihydratlösung festgestellten Aciditätswerte zur Beurteilung der Bodenreaktion heranzuziehen.

DENSCH, Landsberg a. W.

Herstellung, Zusammensetzung, Eigenschaften, Untersuchungen, Verfälschung der Düngemittel.

63. O. Reitmair. *Mißbräuche im Düngerhandel.* Nachrichten der Deutschen Landwirtsch.-Gesellsch. für Österreich, Nr. 41/42, 1921.

Daß in unserem deutschen Bruderlande die wertlosen Düngemittel noch reichlich angeboten und gekauft werden, wie dies leider auch bei uns infolge der Gleichgültigkeit vieler Landwirte und aus anderen Gründen der Fall ist, lehrt folgende Zusammenstellung:

von Wien aus vertriebener „Edöv“-Dünger. Preis 10 000 Kronen für die Wagenladung. Frachtkosten dazu 3 500 Kronen.
Gehalt: 0,25 % Stickstoff,
0,50 % Phosphorsäure, sonst nichts von Wert,

von der Gesellschaft „Abihag“ in Linz vertriebener „Welser Naturdünger“. 100 kg sollen 400 Kronen wert sein. Der „Naturdünger“ enthält Unmengen von Papierschnitzeln, Holzabfällen usw.
Gehalt: 0,3—0,4 % Stickstoff.
0,2—0,6 % Phosphorsäure,
0,3—0,5 % Kali.

EHRENBERG, Breslau.

Bücherbesprechungen.

Kling, M(ax), Prof. Dr., Vorstand der landw. Abteilung an der Landw. Kreisversuchsstation in Speyer a. Rh. Leitfaden der Düngerlehre. Lehrbuch zum Gebrauch an Landwirtschaftsschulen und landwirtschaftlichen Winterschulen sowie zum Selbstunterricht für praktische Landwirte. Zweite, neubearbeitete Auflage. (Landw. Unterrichtsbücher.) Verlag von Paul Parey in Berlin SW 11, Hedemannstraße 10 und 11. Gebunden Preis 18.— M.

In dem vorliegenden Leitfaden, der etwas anspruchsvoll als Lehrbuch bezeichnet wird, wird die Düngerlehre in ähnlicher Weise abgehandelt wie in manchen ähnlichen Leitfäden der Düngerlehre. Das Buch gliedert sich in vier Teile. Im ersten Teil werden kurz einige allgemeine Fragen, im zweiten Teil die Wirtschaftsdüngemittel und im dritten Teil die künstlichen Düngemittel besprochen. Der vierte Teil beschäftigt sich mit der Anwendung der künstlichen Düngemittel zu den wichtigsten landw. Kulturpflanzen und enthält u. a. noch Angaben über die Aufbewahrung und das Ausstreuen der Düngemittel, sowie auch über die bei ihrem Ankauf zu beachtenden Grundsätze. Das Kapitel über die Ernährung der Pflanzen ist m. E. zu kurz gehalten. Im übrigen ist die Schrift durchaus zu loben. Sie erfüllt ihren Zweck vollkommen und berücksichtigt die neueren Arbeiten auf den in Frage kommenden Gebieten. Unzweckmäßig ist es, in derartigen Büchern heute Preise über Düngemittel anzugeben, da diese sich heute viel zu schnell ändern. Die in dem Buche angegebenen Zahlen sind längst veraltet. Die stickstoffbindenden Bakterien, von denen auf S. 141 gesprochen wird, heißen nicht Acobakter sondern Azotobakter.

LEMMERMANN, Berlin.

14. Die Frage der Phosphorsäuredüngung.

Von
Professor Dr. **Otto Lemmermann**, Berlin.

Als der deutschen Landwirtschaft in den Kriegsjahren viel geringere Phosphorsäuremengen zur Verfügung standen, als sie bis dahin anzuwenden gewohnt war, wurde vielfach die Befürchtung laut, daß unsere Ernten wegen dieses Phosphorsäuremangels beträchtlich zurückgehen würden. Ich habe demgegenüber schon im Jahre 1914 den Standpunkt vertreten [1]), daß diese Ansicht unrichtig sei, da sehr viele der deutschen Böden nicht in dem Maße phosphorsäurebedürftig seien, wie das in der Landwirtschaft meist angenommen würde, und daß es sehr wohl möglich sei, in vielen Wirtschaften mit weniger Phosphorsäure auszukommen, selbst dann, wenn die Stickstoffdüngung verstärkt würde.

In einer Reihe von Veröffentlichungen [2]) habe ich die nötigen Unterlagen für die Richtigkeit dieser meiner Ansichten und der sich daraus ergebenden Ratschläge mitgeteilt.

In demselben Sinne haben sich auch eine Reihe anderer Agrikulturchemiker geäußert.

Namentlich habe ich auch ständig betont, daß wir in Zukunft immer mehr dazu übergehen müßten, die Phosphorsäure-Düngung dem wirklichen Düngungszustande der Böden möglichst anzupassen, statt sie, wie es bisher fast allgemein üblich war, einfach nach Schema F anzuwenden. Vor dem Kriege war es ja fast durchweg Regel, daß die Phosphorsäure nach bestimmten Rezepten angewandt wurde, ohne daß man sich viel um das Düngungsbedürfnis der Böden kümmerte. Das Grundprinzip der Phosphorsäure-Düngung war, die Phosphorsäure in dem Ausmaße zu geben, daß der teure Stickstoff, der den Pflanzen viel sorgfältiger zugemessen wurde, möglichst gut ausgenutzt werden konnte. Und da man das Phosphorsäure-Bedürfnis der Böden zumeist nicht auf Grund eigener Versuche kannte, so gab man [3]) in den meisten Fällen die Phosphorsäure im Überschuß bezw. in solcher

---

[1]) Vergl. u. a. „Die deutsche Volksernährung und der englische Aushungerungsplan" 1914, Verlag Vieweg und Sohn, Braunschweig.

[2]) Vergl. u. a. „Arbeitsziele der deutschen Landwirtschaft nach dem Kriege," 1918. Verlagsbuchhandlung P. Parey. „Untersuchungen über verschiedene Düngungsfragen" Heft 297 der Arbeiten der D. L. G. 1919.

[3]) Ich habe das rechnerisch näher dargelegt u. a. in den „Arbeitszielen der deutschen Landwirtschaft nach dem Kriege" 1918, S. 813.

Menge, als ob die Böden in demselben Maße für Phosphorsäure bedürftig wären wie für Stickstoff. Man prägte damals das Wort: „mit Stickstoff düngt man die Pflanzen, mit Phosphorsäure die Böden." Eine solche Düngungsweise, bei der also der Mangel an Wissen gleichsam durch einen Überschuß an Düngung ersetzt wurde, war auch in jenen Zeiten in den meisten Fällen durchaus zu rechtfertigen und sowohl privatwirtschaftlich als namentlich auch volkswirtschaftlich jedenfalls besser und richtiger, als wenn man an Phosphorsäure gespart hätte.

Die Wissenschaft konnte damals die weitere Ausbreitung einer rationelleren Düngung in der Praxis ohne große Bedenken der ständig, wenn auch langsam fortschreitenden Aufklärung immer weiterer landwirtschaftlicher Kreise überlassen und konnte sich darauf beschränken, diesen Werdegang möglichst zu beschleunigen.

Seit dem Kriege sind wir aber durch die gegebenen Verhältnisse gezwungen, ganz anders mit Phosphorsäure zu düngen als vor dem Kriege, denn wir haben heute nur etwa $^1/_8$ der Phosphorsäure-Menge zur Verfügung, die wir vor dem Kriege angewendet haben. Es kommt hinzu, daß der Preis des Superphosphates heute stärker gestiegen ist als der Preis aller anderen Düngemittel, und daß eine überschüssige bezw. unnötige Phosphorsäuredüngung die Rentabilität einer Düngung unter Umständen ganz in Frage stellen kann, wie ich das an der Hand einer Reihe von Rentabilitätsberechnungen kürzlich in den Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft näher dargelegt habe[4]).

Wir müssen also heute die Phosphorsäure den Böden und Pflanzen sorgfältiger zumessen, um so an Phosphorsäure zu sparen und sie für diejenigen Böden und Pflanzen frei zu machen, die sie am nötigsten brauchen.

Daß es eine ganze Reihe von Böden in Deutschland gibt, die man mit erheblich geringeren Phosphorsäure-Mengen bewirtschaften kann, als es bisher geschah, kann angesichts der bis jetzt vorliegenden Untersuchungen nicht bestritten werden, denn Versuche haben deutlich gezeigt, daß in der Tat eine große Zahl von Böden zurzeit kaum oder garnicht auf eine Phosphorsäuredüngung reagieren. Auf solchen Böden würde man eine Phosphorsäuredüngung also theoretisch solange aussetzen können, bis der Boden wieder anfängt, ein Phosphorsäurebedürfnis zu zeigen. Praktisch wird das allerdings nur derjenige Landwirt ohne Be-

---

[4]) Mitteilungen der D. L. G. Jahrgang 1921, Stück 11/12.

denken tun können, der seine Böden durch ständige Versuche daraufhin kontrolliert, wann sie wieder mit Phosphorsäure gedüngt werden müssen. Alle übrigen Landwirte, die solche Dauerversuche nicht anstellen können, werden gut tun, solche Böden in der Weise zu düngen, daß sie ihnen alljährlich nur diejenigen Phosphorsäuremengen durch die Düngung wieder zuführen, die ihnen durch die Ernten entzogen wurden, um die Böden so auf ihrem gegenwärtigen Fruchtbarkeitszustand zu erhalten. Wenn man in dieser Weise mit Phosphorsäure düngt, können schon erhebliche Mengen an Phosphorsäure gespart werden, wie folgende Rechnung zeigt.

Man kann im großen Durchschnitt annehmen, daß einem Boden durch eine normale Fruchtfolge im Laufe von 4 Jahren etwa 160 kg Phosphorsäure je Hektar entzogen werden. Wenn wir nun annehmen, daß der Acker alle 4 Jahre 300 dz Stalldünger erhält, so werden ihm dadurch etwa 60 kg Phosphorsäure zugeführt[5]). Es bleibt also ein Defizit von rund 100 kg Phosphorsäure innerhalb 4 Jahren, oder von etwa 25 kg Phosphorsäure jährlich, das durch Zufuhr künstlicher Düngemittel zu decken ist. Das heißt, wir würden solche Böden jährlich etwa mit 1,4 dz Superphosphat (mit 18 % Phosphorsäure) oder mit 1,6 dz Thomasmehl (mit 16 % Phosphorsäure) je Hektar zu düngen haben. Wenn man es vorzieht, nur alle 2 Jahre zu solchen Früchten zu düngen, die besonders dankbar sind für Phosphorsäure, so würde man demgemäß alle 2 Jahre etwa 2,8 dz Superphosphat bezw. 3,2 dz Thomasmehl je ha anzuwenden haben.

Eine Düngung in solcher Stärke wird u. a. auch von Gerlach und Schneidewind als ausreichend empfohlen. Sie bedeutet also eine erhebliche Ersparnis gegenüber der früher in vielen Wirtschaften üblichen Phosphorsäuredüngung in der Stärke von etwa 60 kg Phosphorsäure je ha. Im Einzelfalle läßt sich natürlich ein Maßstab für eine rationelle Düngung mit Phosphorsäure nur auf Grund von Versuchen an Ort und Stelle gewinnen.

Solche Versuche müssen daher sowohl im Interesse des einzelnen Landwirtes als auch der Volkswirtschaft immer wieder dringend empfohlen werden.

In vielen Großbetrieben ist man auch bereits mit Erfolg dazu übergegangen, auf Grund solcher Düngungsversuche zu wirt-

---

[5]) Auf Grund vieler Analysen kann man annehmen, daß der heutige Stalldünger im Durchschnitt nur etwa 2 ‰ Phosphorsäure enthält.

schaften. Aber die große Masse der Landwirte wird dazu in absehbarer Zeit nicht in der Lage sein. Hier muß deshalb die Tätigkeit der öffentlichen Organe einsetzen.

Es muß immer wieder gefordert werden, daß der Staat, die Kammern und die sonstigen in Frage kommenden Stellen endlich einmal dafür sorgen, daß überall in jedem Kreise, systematische Untersuchungen über den Nährstoffzustand der deutschen Böden und besonders auch über ihr Phosphorsäurebedürfnis zur Durchführung gelangen, denn die jetzige Versuchstätigkeit reicht zur Lösung dieser wichtigen Frage nicht aus[6]).

In Anbetracht dieser Verhältnisse hat auch der Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen die Erforschung des Phosphorsäurebedürfnisses der deutschen Böden zu seiner besonderen Aufgabe gemacht und in ganz Deutschland Düngungsversuche über diese Frage eingeleitet.

Es ist also zu erwarten, daß wir in einiger Zeit die Verhältnisse besser als heute übersehen und denjenigen Landwirten, die keine eigenen Versuche anstellen können, bestimmtere Ratschläge erteilen können, als es heute vielfach möglich ist.

Das Ziel aber muß sein, daß möglichst in allen größeren Betrieben eigene Versuche angestellt werden. Darüber sind sich sowohl die Theoretiker[7]) als auch die meisten Praktiker[8]) einig.

Je mehr der Landwirt in der Lage ist, auf Grund durch eigene Versuche erworbener Kenntnisse, als nach allgemeinen Rezepten oder Regeln zu wirtschaften, um so besser wird er dabei fahren[9]).

Friedr. Aereboe, der kürzlich in einer lesenswerten Schrift „Neue Düngerwirtschaft ohne Auslandsphosphate" zu dem Phosphor-

---

[6]) Vergl. u. a. „Arbeitsziele der deutschen Landwirtschaft nach dem Kriege" S. 825, sowie „Über den gegenwärtigen Stand der Düngungsfrage". Vortrag in der Sitzung des Vereinsausschusses der Landwirtschafts-Kammer für die Provinz Brandenburg 1920.

[7]) Einige treffende Bemerkungen über diese Frage hat kürzlich wieder W. Krüger in den Mitt. der D. L. G. 1922, S. 217 gemacht.

[8]) Vergl. u. a. den Aufsatz von Oberamtmann Schurig, Markee, „Düngungsversuche in der Praxis", Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung 1921, Heft I, S. 17.

[9]) Ich stimme aber Fr. Aereboe, der für das rezeptmäßige Düngen in seiner „Betriebslehre" 1917, S. 621, eintritt, bis zu einem gewissen Grade zu, denn für die große Masse der Landwirte ist es besser, wenn ihnen bestimmte Anleitungen gegeben werden. Von dem größeren Besitzer müssen aber eigene Versuche verlangt werden.

säureproblem Stellung genommen hat, ist allerdings der Meinung, daß durch solche Düngungsversuche nichts zu erreichen ist, er hält es für ganz unmöglich, „daß der praktische Düngungsversuch uns auch nur für den Einzelfall des praktischen Lebens eine ausreichende Richtschnur abgeben könne“[10]).

Er hat es daher unternommen, die ganze Phosphorsäurefrage anders zu lösen und hat ein besonderes Düngungssystem „zur Entbehrlichmachung der Düngerphosphorsäure durch Ausbeutung der schwerlöslichen Bodenphosphorsäure“ aufgestellt.

Aereboe baut sein System in wesentlichen Punkten auf Ergebnissen auf, zu denen Frl. Dr. v. Wrangell bei ihren agrikulturchemischen Forschungen gekommen ist, und nennt es deshalb das Aereboe-Wrangellsche Düngungssystem.

In Anbetracht der Wichtigkeit der Frage, sowie des hohen Ansehens, das Fr. Aereboe auf dem Gebiete der Betriebslehre genießt, hat die Aereboe'sche Schrift große Beachtung gefunden und viel Aufsehen erregt. Sie hat aber auch die Unsicherheit, die auf dem Gebiete der Phosphorsäurefrage herrscht, in vielen Kreisen noch vermehrt.

Es ist daher mir gegenüber der Wunsch geäußert worden, meinerseits zu dieser Schrift Stellung zu nehmen.

Ich will dieser Aufforderung hiermit entsprechen, möchte aber betonen, daß mir der gegenwärtige Zeitpunkt zur Erörterung dieser Fragen vor der großen Öffentlichkeit deshalb nicht besonders zweckmäßig erscheint, weil eine Reihe von grundlegenden Fragen, auf die sich das Aereboe-Wrangellsche Düngungssystem stützt, augenblicklich noch eifrig bearbeitet werden und für den Sachverständigen noch nicht abgeschlossen und spruchreif genug sind, um schon heute darüber ein sicheres Urteil abgeben zu können, inwieweit die wissenschaftlichen Forschungen eine praktische Nutzanwendung zulassen. Nachdem aber die praktische Ausmünzung dieser z. T. noch unvollkommen gelösten Fragen durch Fr. Aereboe erfolgt ist, will ich meine Bedenken zurückstellen.

Das Aereboe-Wrangell'sche Düngungssystem geht im wesentlichen von folgenden Voraussetzungen aus:

1. Aereboe nimmt an, daß die Schmetterlingsblütler (Klee, Luzerne, Serradella, Lupinen, Erbsen, Wicken, Bohnen etc.) im hohen Maße imstande sind, die schwerlösliche Bodenphosphor-

---

[10]) Die Begründung dieses Standpunktes befindet sich auf Seite 26 der Schrift.

säure aufzuschließen. Sie brauchen deshalb, nach Aereboe, nicht mit Phosphorsäure gedüngt zu werden. Dagegen müssen sie, nach Aereboe, stark mit Stickstoff und Kali gedüngt werden, um ihr Aufschließungsvermögen für die Bodenphosphorsäure voll zur Entfaltung zu bringen. Ferner muß die Anbaufläche der Leguminosen nach Möglichkeit vergrößert werden. Auf den Wiesen und Weiden soll nach dem System Aereboe-Wrangell die bisherige Kaliphosphatdüngung durch eine Stickstoff-Kalidüngung weitgehend ersetzt werden. Durch diese Maßnahmen und die dadurch erzielte größere Stalldüngermenge soll es, nach Aereboe, gelingen, das im Betrieb umlaufende Kapital an leichtlöslicher Düngerphosphorsäure auf Kosten der schwerlöslichen Bodenphosphate so schnell und ausgiebig zu vergrößern, daß die Verwendung von phosphorsäurehaltigen Düngemitteln für die Hackfrüchte schnell entbehrlich wird.

2. Um auch beim Getreidebau von der Düngerphosphorsäure frei zu werden, fordert Aereboe, daß Halmfrüchte nur mit physiologisch sauren Stickstoff-Düngemitteln gedüngt werden sollen, also mit schwefelsaurem Ammoniak. Natronsalpeter und Kalkstickstoff müssen dagegen in erster Linie zu allen Nichthalmfrüchten gegeben werden. Um die Wirkung der physiologisch sauren Düngemittel nicht zu stören, soll (nach Aereboe) Kalk niemals direkt zu Getreide gegeben werden und zu dessen Vorfrüchten immer nur in sehr mäßigen Gaben.

3. Aereboe glaubt, daß der Vorrat an schwerlöslicher Bodenphosphorsäure, (abgesehen von praktisch ziemlich belanglosen Ausnahmen) der nach seinem System nutzbar gemacht werden kann, auf allen mineralischen Böden und einem Teil der Niederungsmoorboden leicht für 100 und mehr Jahre ausreicht.

Bevor ich zu diesen Vorschlägen Aereboes Stellung nehme, möchte ich einige allgemeine Bemerkungen vorwegnehmen.

Ich habe mit Absicht meine bisherige Stellungnahme zur Phosphorsäurefrage in kurzen Zügen an die Spitze meiner Ausführungen gesetzt, um zu zeigen, daß ich von jeher für eine Einschränkung der Phosphorsäuredüngung in jenen Fällen eingetreten bin, in denen sie m ö g l i c h erscheint[11])

---

[11]) Das habe ich so oft getan, daß Vertreter der Phosphorsäure-Industrie mich direkt (zusammen mit Gerlach und Aereboe) als einen Phosphorsäuregegner bezeichnet haben. (Jahrbuch des Vereins Deutscher Düngerfabrikanten für 1922 Seite 125). Das möchte ich ablehnen, denn als Forscher stehe ich der Phosphorsäure-Frage weder als Freund noch Feind, sondern vollkommen unparteiisch und unvoreingenommen gegenüber.

Ich bin aber andererseits **nicht** der Meinung, daß unser Ziel zurzeit das sein muß, unter allen Umständen von der Auslandsphosphorsäure frei zu werden und möglichst wenig Phosphorsäure zu gebrauchen, sondern daß es heute in erster Linie darauf ankommt, auf die Erzielung von Höchsterträgen hinzuarbeiten. Denn, abgesehen von anderen Gründen, ist es doch wohl richtiger und billiger, solange wie möglich den Rohstoff Phosphorsäure aus dem Ausland zu beziehen, um damit in Deutschland Lebensmittel zu erzeugen, als die Lebensmittel selbst aus dem Auslande kaufen zu müssen.

Wenn wir einmal den Fall annehmen wollen, daß die Verhältnisse sich in Deutschland noch weiter verschlechtern, und alle die Folgen eintreten, auf die Aereboe hinweist, so scheint es mir meinerseits richtiger, uns noch solange und soweit mit Auslandsphosphorsäure zu versorgen, als es uns möglich ist und wir sie nötig haben, statt wie Aereboe es wünscht, jetzt Raubbau an Phosphorsäure zu treiben in der Hoffnung, sie etwa nach 10 Jahren wieder einführen zu können. Denn nach 10 Jahren werden wir dazu unter Umständen noch weniger imstande sein.

Aereboe betont weiterhin in seiner Schrift (S. 18), daß die veränderten Preisverhältnisse heute eine ganz andere Düngerverwendung erfordern als vor dem Kriege. Er meint, „heute dürfen wir nicht mit Hilfe von leichtlöslicher, teurer Düngerphosphorsäure Anlagen an schwerer löslichem Bodenphosphorsäurekapital machen, um eine Ausnutzung des teuren Stickstoffs zu erreichen, sondern heute müssen wir eher eine Ueberschußdüngung an Stickstoff und Kali geben, um aus der schwerlöslichen Bodenphosphorsäure möglichst viel Düngerphosphorsäure zu gewinnen, um so eine möglichst hohe Ausnutzung der teuren Phosphorsäure zu erreichen, bezw. um mit einer möglichst geringen Phosphorsäurezufuhr auszukommen."

Abgesehen von der Frage, daß es uns heute aus Mangel an Stickstoff überhaupt nicht möglich ist, Überschußdüngungen an Stickstoff zu geben, möchte ich schon hier bemerken, daß der Stickstoff doch nach wie vor wesentlich teurer ist als die Phosphorsäure, und daß es mir deshalb wenig zweckmäßig erscheinen will, einen teuren Nährstoff im Überschuß zu geben, um **vielleicht** eine Ersparnis an einem billigeren zu machen.

Im Februar dieses Jahres 1922, kosteten z. B.

1 kg Stickstoff in Form von schwefelsaurem Ammoniak: 29,80 Mk.
1 „ „ „ „ „ „ Kalkstickstoff: 26,50 „
1 „ Phosphorsäure in Form von Superphosphat: 15,— „
1 „ „ „ „ „ Thomasmehl: 7,50 „

Ferner ergibt ein Vergleich der Preissteigerung einiger Düngemittel sowie einiger landwirtschaftlicher Produkte seit dem Jahre 1913 folgendes Bild:

	Preis für 1 dz		Steigerung	Düngemittel	Preis für 1 dz		Steigerung
	1913 Mk.	1922 Mk.			1913 Mk.	1922 Mk.	
Roggen	17	730	43 fach	Natronsalpeter	20,5	576	28 fach
Weizen	20	970	49 „	schwefs. Ammoniak	26	596	23 „
Hafer	16	680	43 „	Kalkstickstoff	20,5	477	23 „
Gerste	17	790	47 „	Thomasmehl	4	112,5	28 „
Kartoffeln	4	170	43 „	Superphosphat	6,3	270	43 „
Runkelrüben	1,5	80	50 „	Kainit	1,2	26	22 „
Heu	6	250	43 „	40%iges Kalisalz	6,2	148	24 „

Ich glaube daher, daß es immer noch geboten ist, die Düngungsmaßnahmen dahin zuzuschneiden, daß man dafür Sorge trägt, daß der Stickstoff, als der teuerste Nährstoff, der zugleich in erster Linie die Höhe der Ernten bestimmt, zur vollsten Wirkung und Ausnutzung gelangt, und daß man diesem Grundsatz die übrigen Düngungsmaßnahmen anpaßt.

Ich bin aber wie gesagt der Meinung, daß wir trotzdem die Phosphorsäuredüngung in vielen Fällen einschränken können und müssen. Wir müssen es aus dem einfachen Grunde, weil wir zurzeit nicht genügend Phosphorsäure haben, zweitens weil die Rentabilität der Düngung, dort wo die Phosphorsäure nicht am Platze ist, durch eine unnötig starke Phosphorsäure-Düngung mehr oder weniger in Frage gestellt werden kann, und wir können es, weil es feststeht, daß eine große Anzahl von Böden nicht oder nicht in dem Maße mit Phosphorsäure gedüngt zu werden braucht, wie es früher geschehen ist. In welchen Fällen die Phosphorsäure-Düngung unterlassen oder herabgesetzt werden kann, kann aber m. E. nur von Fall zu Fall auf Grund der vorliegenden wirtschaftlichen Verhältnisse, unter besonderer Berücksichtigung der

[11]) Vergl. die monatlichen Tabellen der Rentabilitätsberechnungen in Heft 3 dieser Zeitschrift, S. 131.

früheren Düngungen und des Düngungszustandes der Felder, aber nicht generell, entschieden werden. Das wertvollste Hilfsmittel zur Entscheidung dieser Frage scheint mir der Düngungsversuch zu sein.

Ich bin überzeugt, daß auch das Aereboe-Wrangell'sche Düngungssystem sich nicht verallgemeinern läßt, sondern daß auch dessen Anwendung von Fall zu Fall entschieden werden muß, und zwar auf Grund von Versuchen.

Produktionswert der Phosphorsäure.

Bei der Beurteilung der ganzen Phosphorsäuredüngung darf der Produktionswert der Phosphorsäure nicht übersehen werden was zumeist geschieht.

Ich möchte deshalb zunächst darauf hinweisen, daß der Produktionswert der Phosphorsäure an sich größer ist als derjenige des Stickstoffs. Wir fanden z. B., daß unter sonst gleichen Verhältnissen durch gleiche Mengen Phosphorsäure bezw. Stickstoff folgende Erntemengen erzeugt wurden.[13])

Stickstoff-düngung: gr	Erzeugte Mehr-erträge: gr	Phosphor-säure-düngung: gr	Erzeugte Mehr-erträge: gr
0,1	8,01	0,1	36,18
0,4	33,79	0,4	73,94
0,8	48,16	0,8	61,12
1,2	67,46	1,2	67,02

Pfeiffer[14]) fand bei Versuchen, die er zu einem ganz anderen Zwecke anstellte, folgende Zahlen.

Es wurden erzeugt an Hafertrockensubstanz:

Durch Phosphorsäure	Mehrerträge	Durch Stickstoff	Mehrerträge
0,2 g	85,9 g	0,2 g	25,3 g
0,6 g	157,3 g	0,8 g	102,2 g
1,0 g	170,8 g	1,8 g	173,9 g

Wagners Arbeiten lassen sich folgende Zahlen entnehmen[15]):

1 g wasserlösl. Phosphorsäure erzeugte 100 g Haferkörner,
1 g „ Stickstoff „ 28 g „ .

[13]) Vergl. Landw. Versuchsstation 1921, S. 159.
[14]) Landw. Versuchsstationen 1916, S. 452.
[15]) Mitt. der D. L. G. 1915, Stück 47, S. 717.

Auch Mitscherlich[16]) ist zu ähnlichen Ergebnissen gelangt. Er gibt für den Produktionswert der Nährstoffe Stickstoff und Phosphorsäure folgende Zahlen an.

Stickstoff-Düngung	Erzeugte Pflanzenmasse	Phosphorsäure-Düngung	Erzeugte Pflanzenmasse
0,1 g	8,4 g	0,1 g	13,5 g
0,2 g	16,4 g	0,2 g	25,2 g
0,4 g	29,5 g	0,4 g	44,0 g
0,8 g	50,3 g	0,8 g	68,7 g
1,2 g	65,0 g	1,2 g	82,5 g

Aus älteren Angaben Wagners[17]), die sich auf Feldversuche beziehen, lassen sich folgende Vergleichswerte zwischen der Stickstoffwirkung und Phosphorsäurewirkung berechnen.

Es wurden erzeugt an Mehrerträgen:

durch	Getreide-körner	Futterrüben	Heu von Klee, Wiesen Luzerne	Erbsen
10 kg Stickstoff	2 dz	28 dz	4 dz (Wiesen)	?
10 kg Phosphorsäure	7—8 dz	90 dz	15 dz (Klee, Wiesen, Luzerne)	7—8 dz

Wir sehen also, daß der Produktionswert der Phosphorsäure, wenn sie sich im Minimum befindet, größer ist als der Produktionswert des Stickstoffs.

Das heißt also, wenn ein Mangel an Phosphorsäure eintritt, so wird eine stärkere absolute Ertragsverminderung eintreten können, als bei einem gleichstarken Mangel an Stickstoff.

Durch eine Verminderung der den Pflanzen im Boden zur Verfügung stehenden Nährstoffmengen von 0,4 dz auf 0,1 dz würden sich z. B. folgende Ertragsverminderungen berechnen:

	Zahlen von Lemmermann	Zahlen von Mitscherlich
Beim Stickstoff	25,78 dz	21,1 dz
Bei der Phosphorsäure	37,76 dz	31,5 dz
Beim Kali	31,59 dz	20,2 dz

[16]) Vergl. diese Zeitschrift B. Wirtsch. prakt. Teil 1922, eins der folgenden Hefte.

[17]) Anleitung zur rationellen Düngung mit Phosphorsäure usw. 1889. Ich will zu den Phosphorsäurezahlen Wagners bemerken, daß ich nicht nachprüfen konnte, auf Grund welcher Versuche sie gewonnen worden sind.

Wenn unter den Verhältnissen der Praxis der Stickstoff fast durchweg besser wirkt als die Phosphorsäure, so rührt das in erster Linie daher, daß fast alle Böden in erster Linie stickstoffbedürftig sind. Es kommen aber unter Umständen noch andere Ursachen hinzu, die ich später in einer anderen Arbeit darlegen werde.

Aus diesen Angaben folgt zunächst, daß schon ein kleiner Mangel an Phosphorsäure im Boden mehr Schaden anrichten kann als ein gleich großer Mangel an Stickstoff. Schon aus diesem Grunde halte ich es im Interesse der Volkswirtschaft für richtiger, nicht unter allen Umständen dahinzustreben, ohne Auslandsphosphorsäure auskommen zu wollen.

Die Bedeutung eines vermehrten Anbaues von Leguminosen für die Phosphorsäure-Düngung.

Aereboe fordert, die Anbauflächen der Leguminosen zu vergrößern und sie stark mit Stickstoff und Kali zu düngen, um auf diese Weise das Kapital leichtlöslicher Phosphorsäure zu vermehren.

Ich bin mit Aereboe der Meinung, daß es durchaus anzustreben ist, die Anbauflächen der Leguminosen möglichst auszudehnen. Das ist bekanntlich auch schon deshalb wünschenswert, um auf diese Weise in Deutschland mehr Eiweiß, sowie mehr und besseren Stalldünger zu gewinnen.

Eine Verschiebung des Kulturartenverhältnisses nach dieser Richtung hin hat ja auch schon seit Jahren unter dem Druck der Verhältnisse Platz gegriffen. Nach dem Urteile hervorragender Sachverständiger wird es aber kaum möglich sein, die Anbauflächen der Leguminosen in Zukunft noch erheblich weiter zu vermehren. Doch will ich diese Frage hier nicht weiter erörtern, sondern mich der Frage zuwenden, welche Bedeutung der Leguminosen-Anbau für die ganze Frage der Phosphorsäuredüngung besitzt.

Haben die Leguminosen ein größeres Aufschließungsvermögen für schwerlösliche Phosphate?

Es ist zunächst richtig und allbekannt, daß die Leguminosen, und manche anderen Tiefwurzler, größere Nährstoffmengen aufnehmen können als die Flachwurzler, und daß sie die Ackerkrume im gewissen Sinne an Nährstoffen „bereichern“ können, während die Flachwurzler, also die Getreidearten, sich mehr „entkräften“, wie ältere Schriftsteller sich ausdrückten. Darauf haben schon

Schultz-Lupitz und viele andere immer wieder aufmerksam gemacht kürzlich u. a. wieder Hoffmann und Gerlach. Man hat auch wiederholt Angaben gemacht über die Menge der allein in den Wurzel- und Stoppelrückständen der verschiedenen Leguminosen enthaltenen Nährstoffe, um auf den hohen Düngewert derselben hinzuweisen. Die älteren Angaben von Werner und Weiske, auf die man sich vielfach bezieht, sind zwar sehr anfechtbar, aber es bleibt die Tatsache bestehen, daß die Leguminosen mehr Nährstoffe und auch Phosphorsäure aufspeichern können als die Gramineen.

Stoklasa[18]) gibt z. B. an, daß allein in den Stoppel- und Wurzelrückständen im Boden verbleiben bei:
Roggen, Hafer, Weizen, Gerste = 30—35 kg Phosphorsäure je ha,
Rotklee, Luzerne = 52—62 kg Phosphorsäure je ha.

Es kommt hinzu die schon erwähnte Vermehrung und Verbesserung des Stalldüngers.

Es ist m. E. ferner richtig, daß die Leguminosen besondere Einrichtungen besitzen, die Bodennährstoffe löslich zu machen. E. A. Mitscherlich ist allerdings auf Grund seiner sorgsamen Versuche m. W. immer noch der Meinung, daß die Kulturpflanzen sich physiologisch gleich verhalten. Aber daß in der Tat große Unterschiede hinsichtlich des Aufschließungsvermögens für schwerlösliche Phosphate bei den verschiedenen Kulturpflanzen bestehen, die nur dadurch erklärt werden können, daß die Leguminosen über besondere Lösungsmittel verfügen, kann m. E. als sicher gelten. Ich habe die wahrscheinlichen Ursachen, weshalb die Leguminosen sich hinsichtlich ihrer Stickstoff- und Mineralstoffernährung anders verhalten, bereits im Jahre 1907 eingehend dargelegt[19]) und stehe noch heute auf dem damals vertretenen Standpunkt. Fräulein Dr v. Wrangell hat dann kürzlich noch auf den verschiedenen Kalk-Phosphorsäurefaktor der Pflanzen hingewiesen. Dieser Hinweis ist vielleicht von Wichtigkeit und muß weiter verfolgt werden. Ich erblicke aber in ihm z. Z. nur eine Teilerscheinung der Grundursache des fundamental verschiedenen Verhaltens dieser beiden Pflanzenfamilien gegenüber den Nährstoffen, das sich ja nicht allein auf die Phosphorsäure bezieht. Ich möchte ferner beiläufig darauf aufmerksam machen, daß ich bei meinen Untersuchungen über den Kalk-Magnesia-Faktor der

[18]) Biochemischer Kreislauf des Phosphat-Jons im Boden. Verlag Gustav Fischer 1911, S. 8/9.
[19]) Landw. Versuchsstationen 1907, S. 207.

Pflanzen gefunden habe, daß das Verhältnis der Nährstoffe CaO-P_2O_5-MgO sich je nach der Düngung weitgehend verschieben kann.

Doch das nur nebenbei. Auf diese theoretischen Erörterungen will ich nicht weiter eingehen, sondern nur feststellen, daß wohl alle Agrikulturchemiker schon seit langer Zeit annehmen, daß die Leguminosen sich die schwerlöslichen Phosphate leichter aneignen können.

Am besten hat das m. E. Prianischnikow[20]) zum Ausdruck gebracht. Er stellte verschiedenen Pflanzen eine Reihe verschieden löslicher Phosphate zur Verfügung (Superphosphat, Thomasmehl, Knochenmehl, Phosphorit) und fand folgende Ausnutzungskoeffizienten, bezogen auf wasserlösliche Phosphorsäure = 100.

	Wasserlösliche Phosphorsäure	Thomasmehl	Knochenmehl	Phosphorit
Ausnutzungskoeffizient durch:				
1) Zerealien	100 %	60—70 %	40 %	0—10 %
2) Lupinen, Erbsen, Buchweizen	100 %	100 %	90 %	60 %

Also die Leguminosen und Buchweizen haben die schwerlösliche Phosphorsäure erheblich besser ausnutzen können als die Getreidearten.

Ich mache aber darauf aufmerksam, daß alle diese Versuche über das verschiedene Verhalten der Leguminosen und Nichtleguminosen in Vegetationsgefäßen unter Benutzung von Quarzsand angestellt worden sind, und daß diese Ergebnisse nicht ohne weiteres auf das Verhalten der Leguminosen gegenüber der Bodenphosphorsäure übertragen werden dürfen.

Folgt nun aus diesen Versuchen, daß man Leguminosen niemals mit Phosphorsäure zu düngen braucht, wie Aereboe das fordert, weil sie gute Aufschließer für die schwerer löslichen Phosphate sind?

Bisher hat man nicht geglaubt, diese Schlußfolgerung ziehen zu dürfen. Denn aus wissenschaftlichen Versuchen sowohl, als auch aus praktischen Beobachtungen ergab sich, daß die ver-

[20]) Vergl. meine Arbeit Landw. Versuchsstation 1907, S. 212, wo auch noch andere Versuchsansteller, die schon vor Prianischnikow auf diesen Umstand hingewiesen haben genannt worden sind, z. B. Schreiber, Wagner, Drechsler.

schiedenen Leguminosen sich hinsichtlich des Aufschließungsvermögens für Phosphate verschieden verhalten.

Lupinen wird man z. B. wohl stets ohne Phosphorsäure anbauen können, um Höchsterträge zu erhalten. Anders ist das aber schon bei Pflanzen wie Bohnen, Klee und einigen anderen. Sehr viele vergleichende Versuche, aus denen man sichere Schlußfolgerungen über das verschiedene Düngungsbedürfnis der Leguminosen und Zerealien ziehen könnte, sind mir augenblicklich nicht bekannt.

Aber ich vermag einige Versuche anzuführen, die mir für die vorliegende Frage Bedeutung zu haben scheinen.

Remy[21]) hat einen 6jährigen Düngungsversuch auf einem guten Boden bei starker Stalldüngerverwendung angestellt. In den 6 Jahren erhielten die Kartoffeln und die Runkelrüben je 300 dz Stalldünger. Er fand nun folgendes:

Düngung mit künstlichen Düngemitteln	Ernte in dz/ha:					
	1909 Kartoffeln	1910 Hafer	1911 Runkelrüben	1912 Roggen	1913 Inkarnatklee	1914 Kartoffeln
N + K + P	103	16,1	523	27,8	51,3	299
N + K ohne P	98	15,8	515	27,6	44,2	295

(Die Kartoffeln des Jahres 1909 waren krank.) Wenn wir uns diese Versuchsergebnisse ansehen, so sehen wir, daß das Phosphorsäurebedürfnis im großen und ganzen durch die Phosphorsäure des Bodens und Stalldüngers gedeckt werden konnte. Wir sehen aber weiter, daß allein der Klee deutlich auf eine Phosphorsäuredüngung reagierte.

Wagner[22]) stellte vergleichende Feldversuche mit Erbsen und Gerste an und fand folgende relativen Erträge, bezogen auf ungedüngt = 100:

	Erbsen	Gerste
Volldüngung (N P K)	151	181
Volldüngung ohne Phosphorsäure (N K)	102	121

Dieser Versuch zeigt, daß die Erbsen genau so gut unter Phosphorsäure-Mangel gelitten haben wie die Gerste.

In Heft V seiner Düngungsfragen teilt Wagner ferner folgende Beobachtungen mit. Er schreibt: „Es war also klar: die auf den Parzellen angesammelten Phosphorsäurereste hatten für die Er-

[21]) Mentzel und v. Lengerkes Landw. Kalender 1916, S. 86.
[22]) Einige praktische wichtige Düngungsfragen 1886, S. 98.

nährung des Roggens vollkommen gereicht. Der auf den Roggen folgende Klee aber hungerte (nach Phosphorsäure), er hungerte so sehr, daß auf einen befriedigenden Ertrag nicht gerechnet werden konnte."

Haselhoff stellte auf einem Buntsandsteinboden Versuche über die Wirkung verschieden starker Phosphorsäuregaben an und fand folgendes:

	1918 Roggen		1919 Ackerbohnen		1920 Weizen	
	Körner Ztr. ha	Stroh Ztr. ha	Körner Ztr. ha	Stroh Ztr. ha	Körner Ztr. ha	Stroh Ztr. ha
einfache Phosphorsäuredüng.	71,8	115,2	25,0	60,2	59,0	106,6
zweifache "	75,4	147,0	39,2	73,8	67,0	120,0
Mehr durch die doppelte Gabe	3,6	31,8	13,8	13,6	8,0	13,4

Auch diese Zahlen zeigen, daß gerade die Leguminose besonders gut auf die Phosphorsäuredüngung reagiert hat.

Die Forderung Aereboes, Leguminosen niemals mit Phosphorsäure zu düngen, würde also in all diesen Fällen ein Fehler gewesen sein. Die übrigen mir bekannten Versuche, die ein ähnliches Ergebnis ergeben haben, sind Topfversuche, und ich will sie deshalb nicht besonders anführen. Ich will aber erwähnen, daß gerade Aereboe sich bei seinem System besonders auch auf die Ergebnisse von Topfversuchen stützt.

Wie sind nun diese Ergebnisse in Einklang zu bringen mit der Tatsache, daß die Leguminosen die schwerlöslichen Phosphate besser ausnützen können als die Gramineen?

Es ist hier zunächst zu beachten, daß durch die Versuche von Prianischnikow und allen anderen späteren Forschern das Verhalten der Leguminosen und Gramineen gegenüber den schwerlöslichen Phosphaten in Form von Mineralien studiert worden ist, (die Pflanzen wuchsen in mit Quarzsand gefüllten Gefäßen und erhielten als Phosphorsäurequelle verschieden lösliche Phosphorsäureverbindungen) aber nicht gegenüber der Phosphorsäure in verschiedenen Kulturböden. Das ist aber nicht ohne Bedeutung. Denn in einem guten Kulturboden liegen die Verhältnisse ganz anders. In ihm vollzieht sich schon seit Jahrhunderten der Prozeß, den Aereboe jetzt durch sein System anstrebt. Die Phosphorsäureverbindungen des Bodens sind bereits seit unendlich

langer Zeit in den Kreislauf der Umwandlungen gezogen und dabei ist auch immer mehr von den ursprünglich schwerlöslichen Phosphaten des Bodens in die leichter löslichen Formen übergegangen. Dieser Prozeß spielt sich noch fortdauernd im Boden ab, und es ist keineswegs die Tätigkeit der Wurzeln der höheren Pflanzen allein, die ihn bewirken. Ich erinnere nur an die Tätigkeit der Mikroorganismen usw. Das heißt also, die Phosphorsäure unserer Böden ist garnicht mehr so schwerlöslich, wie Aereboe das annimmt. Es kommt noch hinzu, daß das Kapital der Böden an leichter löslicher Phosphorsäure auf vielen Böden weiterhin durch die Anwendung der künstlichen phosphorsäurehaltigen Düngemittel vermehrt worden ist, denn die Düngerphosphorsäure bleibt, wenn sie im Boden zurückbleibt (die Pflanzen nehmen davon ja etwa nur 10% auf) durchaus wirksam.

Das Verhältnis der Menge der schwerlöslichen Phosphorsäure zu der Menge der leichtlöslichen Phosphorsäure hat sich im Boden also immer mehr verschoben, und deshalb ist keineswegs anzunehmen, daß die Leguminosen sich gegenüber der Bodenphosphorsäure unter allen Umständen so sehr verschieden verhalten, wie man das vielfach anzunehmen geneigt ist. Das zeigen ja auch die oben mitgeteilten Versuche sehr deutlich.

Aus diesen und anderen Gründen glaube ich, nebenbei gesagt, auch nicht, daß es zutreffend ist, wenn Aereboe meint, daß Gründüngungslupinen und Gründüngungsserradella in erster Linie Phosphorsäuredünger und erst in zweiter Linie Stickstoffdünger sind[23]).

Die Löslichkeitsverhältnisse der Boden-Phosphorsäure.

In Verfolg der soeben kurz angedeuteten Gedankengänge habe ich bereits seit Jahren Untersuchungen[24]) nach dieser Richtung hin angestellt, um ein Bild darüber zu gewinnen, in welchem Verhältnisse in verschiedenen Böden die leichter und schwererlösliche Phosphorsäure vorhanden ist. Zu diesem Zweck wurde in verschiedenen Böden einmal die Gesamtmenge der Phosphorsäure ermittelt, die überhaupt vorhanden ist, und dann ihre relative Löslichkeit in verschieden starken Lösungsmitteln bestimmt. In

[23]) Auch die Wirkung des Gründüngungsstickstoffs ist doch in den meisten Fällen erheblich besser als Aereboe das annimmt. Ich verweise auf meine Gründüngungsversuche, die ich in Heft 297 d. D. L. G. S. 29—60 veröffentlicht habe. Jedenfalls wirkt der Gründüngungsstickstoff besser als der Stalldüngerstickstoff.

[24]) Landw. Versuchsstation 1921, S. 170.

einigen Fällen wurde auch die Löslichkeit durch die Pflanzen festgestellt. Als Lösungsmittel wurden u. a. benutzt 10%ige Salzsäure, 1%ige Zitronensäurelösung usw.

Ich will hierzu kurz bemerken, daß die Wirkung der 1%igen Zitronensäurelösung wahrscheinlich geringer ist als das Lösungsvermögen der Wurzeln mancher Kulturpflanzen. Bei diesen Versuchen fanden wir u. a., daß von 100 Teilen der Gesamt-Phosphorsäure[25]) löslich waren:

in 10%iger Salzsäure = 70—100 Teile (je nach der Art des Bodens)
in 1%iger Zitronensäurel. = 37—70 Teile (je nach der Art des Bodens)

Diese Zahlen bestätigen also die oben angeführten Darlegungen und zeigen, daß die Bodenphosphorsäure vieler Böden schon heute z. T. leichter löslich ist und daß manche Böden erheblich mehr leichtlösliche als schwerlösliche Phosphorsäure enthalten. Ich will dazu noch bemerken, daß in manchen Böden größere Mengen von Phosphorsäure (bis zu 50% und mehr) in Form mehr oder weniger leicht zersetzbarer organischer Substanz enthalten sind, und daß diese Mengen in den obigen Zahlen nur unvollkommen zum Ausdruck kommen. Das heißt also, die soeben erwähnten Zahlen für die relative Löslichkeit der Bodenphosphorsäure werden in Wirklichkeit noch mehr oder weniger größer sein können.

Aus den bisherigen Darlegungen ergibt sich also folgendes:

1) Es gibt eine Anzahl von Böden, die zurzeit nicht auf eine Phosphorsäure-Düngung reagieren. Bei ihrer Bewirtschaftung kann mehr oder weniger an Phosphorsäure gespart werden. Eine Unterlassung einer Phosphorsäure-Düngung sowie eine weitgehende Einschränkung ist nur von Fall zu Fall, aber nicht generell möglich.

2) Eine Vermehrung der Anbauflächen der Leguminosen ist an sich durchaus wünschenswert. Die Bedeutung des Anbaues der Leguminosen für die Löslichmachung der Bodenphosphorsäure ist aber nicht so groß, wie Aereboe es annimmt. Die heutigen Kulturböden enthalten z. T. erheblich mehr leichter lösliche Phosphorsäure als schwerer lösliche, und es ist nicht anzunehmen, daß die seit Jahrhunderten im Boden sich

---

[25]) Ich will bemerken, daß die Verhältnisse beim Kali aus hier nicht näher zu erörternden Gründen anders liegen.

abspielenden Umwandlungsprozesse durch den verstärkten Anbau von Leguminosen plötzlich so wesentlich beschleunigt werden, daß dadurch die Phosphorsäure-Düngung auf eine ganz andere Basis gestellt werden kann.

Der Forderung Aereboes, daß alle Leguminosen nicht mit Phosphorsäure gedüngt zu werden brauchen, kann nicht zugestimmt werden, da sie den durch Versuche festgestellten Erfahrungen widerspricht.

3) Der Gehalt der Böden an leichtlöslicher Bodenphosphorsäure kann innerhalb weiter Grenzen schwanken. Daraus folgt, daß die Böden nie auf Grund eines bestimmten Systems nach Schema F. rationell bewirtschaftet werden können.

Es muß allerdings bemerkt werden, daß Fr. Aereboe die in seiner Schrift sowie im ersten Leitsatz aufgestellte Forderung, daß Schmetterlingsblütler „niemals" mit Phosphorsäure gedüngt werden sollen, im zweiten Teil selbst wesentlich einschränkt, indem er sagt, sie bedürfen der Zufuhr von Düngerphosphorsäure „im allgemeinen" nicht. Aus dieser Einschränkung, die ich durchaus begrüße, folgt aber sofort, daß man auch nach dem System Aereboe-Wrangell von Fall zu Fall entscheiden muß, wann eine Phosphorsäure-Düngung zu Leguminosen angezeigt ist, wann nicht. Letzten Endes kann das mit Sicherheit aber nur durch den Düngungsversuch geschehen.

Stickstoff-Düngung der Leguminosen.

Ich will jetzt einige Worte sagen über die Stickstoff-Düngung der Leguminosen. Aereboe fordert, die Leguminosen stark mit Stickstoff und Kali ohne Phosphorsäure zu düngen, einmal um ihre Erträge zu steigern, und zweitens, um ihre aufschließende Kraft für die Bodenphosphorsäure zu fördern. Auch ich bin der Meinung, daß es unter den heutigen Preisverhältnissen angezeigt sein kann, manche Leguminosen mit Stickstoff zu düngen. Namentlich auch Luzerne. Man wird dabei allerdings doch vorsichtig zu Werke gehen müssen, denn viele zuverlässige Versuche über diese Frage liegen nicht vor. Wenn man sich aber einmal die älteren Untersuchungen ansieht, dann ergibt sich, daß eine Stickstoff-Düngung zu den Leguminosen doch meist recht mäßig gewirkt hat. Jedenfalls sehr viel geringer als zu den Nichtleguminosen. Ich würde es also gerade in der jetzigen Zeit für einen Fehler halten, wenn man die Parole ausgeben wollte, alle

Leguminosen kräftig mit Stickstoff zu düngen, denn wir haben nicht einmal Stickstoff genug, um unseren Getreidearten, Kartoffeln, Rüben usw. den nötigen Stickstoff zu geben.[26]) Aber Aereboe verfolgt durch die von ihm empfohlene Stickstoff-Düngung den Zweck, die Bodenphosphorsäure löslich zu machen. Er nennt dieses Mittel das wesentlichste Mittel der Phosphorsäureersparnis. (S. 15).

Ich glaube, daß Aereboe auch hier zu weit geht. Darüber, daß durch eine Stickstoff-Düngung der Leguminosen die Boden-Phosphorsäure weitgehend aufgeschlossen werden kann, liegen absolut keine Versuche, die das beweisen, vor. Wenn die Leguminosen sich mit Hilfe des Stickstoffs üppiger entwickeln, (was auch sicher nicht immer in erheblichem Maße der Fall ist), so geschieht dieses zunächst durchaus auf Kosten des im Boden aufgespeicherten Kapitals an leichtlöslicher Phosphorsäure. Ob darüber hinaus für schwerlösliche Phosphorsäure in nennenswertem Maße mobil gemacht wird, ist fraglich. Jedenfalls trifft das nicht für alle Leguminosen zu.

Ich bin daher der Meinung, daß eine Stickstoff-Düngung der Leguminosen in manchen Fällen durchaus angezeigt sein kann. Eine starke einseitige N-K-Düngung, ja Überschuß-Düngung an Stickstoff allen Leguminosen prinzipiell zu geben, halte ich unter den heutigen Verhältnissen nicht für richtig. Es würde das m. E. eine unnötige Vergeudung unseres teuersten Pflanzennährstoffes bedeuten.

Dieser Stickstoff-Verlust wird nicht aufgewogen durch eine eventuelle Aufschließung schwerlöslicher Phosphorsäure.

Die Stickstoff- und Phosphorsäure-Düngung der Wiesen.

Auch auf den Wiesen und Weiden muß nach Aereboe in Zukunft die bisherige K-P-Düngung durch eine N-K-Düngung ersetzt werden. Es soll (nach Aereboe) dadurch neben einer Ertragserhöhung auch wieder eine bessere Ausbeutung der Bodenphosphorsäure erzielt werden.

Auch ich bin der Ansicht, daß es unter den heutigen Verhält-

[26]) Eine allgemeine Stickstoff-Düngung der Leguminosen läßt sich auch zurzeit nicht dadurch rechtfertigen, daß man sagt, daß dadurch mehr Stalldünger erzeugt wird, und daß der Stalldünger reicher wird an Stickstoff, denn man darf nicht vergessen, daß auf dem Umwege über den Sta lldünger große Stickstoffmengen verloren gehen.

nissen in sehr vielen Fällen angezeigt ist, Wiesen und Weiden, abgesehen von den auf Niederungsmoor befindlichen, wo eine Stickstoffdüngung wohl nur in Ausnahmefällen wirkt, mit Stickstoff zu düngen. Ganz allgemein kann eine solche Düngung aber auf Grund der vorliegenden Erfahrungen nicht in Frage kommen. Ich möchte ferner noch darauf hinweisen, daß nach Tacke langjährige Erfahrungen gelehrt haben, daß durch dauernde Stickstoff-Düngung der Wiesen eine derartige Verschiebung des Pflanzenbestandes eintreten kann, daß die Ernten nach kürzerer oder längerer Zeit zurückgehen. Es geht nicht nur der Klee zurück, sondern auch die Untergräser leiden durch die hochwüchsigen Gräser, es tritt eine Lockerung und Verminderung der Narbe ein, und so entsteht trotz Stickstoff-Düngung eine Schädigung des Ertrages[27]).

Also die Stickstoff-Düngung der Wiesen kann nicht verallgemeinert werden, und ich halte es wiederum für unzutreffend, zu glauben, daß durch eine solche Düngung etwa die schwerlösliche Boden-Phosphorsäure weitgehend aufgeschlossen wird.

Ja durch die bekannte Verminderung der Leguminosen infolge der Stickstoff-Düngung sollte man sogar eine geringere Phosphorsäure-Aufschließung erwarten.

Jedenfalls wird sie nicht in dem Maße aufgeschlossen, daß man berechtigt sein könnte, von einer Phosphorsäure-Düngung der Wiesen und Weiden grundsätzlich oder auch nur weitgehend abzuraten.

Denn es liegen eine Reihe von Versuchen vor, daß gerade auf Wiesen und Weiden eine Phosphorsäure-Düngung durchaus angezeigt war.

In der kleinen Schrift von Stutzer „Die Düngung der Wiesen und Weiden“ (Verlag P. Parey) sind z. B. sieben Versuche beschrieben worden, die in Ostpreußen auf Wiesen und Weiden angestellt worden sind. In allen Fällen war ein Bedürfnis für Phosphorsäure vorhanden. Es wurden folgende Zahlen gefunden, wenn man die Erträge auf den ungedüngten Parzellen = 100 setzt.

Ich will ferner einige Zahlen von Tacke[27]) anführen. Im Durchschnitt mehrjähriger Versuche wurden auf Marschwiesen durch die einzelnen Pflanzennährstoffe folgende Mehrerträge an Heu in dz ha erzielt. (Zahlen siehe S. 221).

---

[27]) B. Tacke. Neue Erfahrungen auf dem Gebiete der Moor- und Marschkultur 1921. (Sonderabdruck).

Versuche von Stutzer.

Art der Düngung	Ungedüngt	Phosphorsäure	Phosphorsäure + Kali	Phosphorsäure + Kali + Kalk	Kali
Versuch I	100	124,1	166,1	—	—
II	100	107,6	117,6	127,0	—
III	100	111,4	118,9	133	—
IV	100	115	134	—	—
V	100	—	355	—	300
VI	100	123,9	154,5	139,5	—
VII	100	152,4	222,6	193,3	—

Versuche von Tacke.

Durch Stickstoff ein Mehrertrag von 8,7 dz (Schwankungen zwischen + 0,8 und 21,3).

Durch Phosphorsäure ein Mehrertrag von 7,0 dz (Schwankungen zwischen + 0,8 und 37,5).

Durch Kali ein Mehrertrag von 5,7 dz (Schwankungen zwischen — 1,3 und + 16,2).

Durch Kalk ein Mehrertrag von 5,9 dz (Schwankungen zwischen — 1,2 und + 15,4).

Auch auf Weiden wurden durch eine Phosphorsäure-Düngung beträchtliche Mehrzunahmen an Lebendgewicht beobachtet.

Ich bin daher der Meinung, daß wir in Zukunft zweifellos die Stickstoff-Düngung unserer Wiesen und Weiden in sehr vielen Fällen verstärken können, daß aber eine solche Stickstoff-Kali-Düngung eine Phosphorsäure-Düngung nicht überall ersetzen kann, und daß viele Wiesen und Weiden auf Grund von Versuchen eine Düngung mit Phosphorsäure nötig haben.

Die Bedeutung des Wiesenverhältnisses für die Phosphorsäure-Frage.

Hierüber schreibt Aereboe folgendes: „Noch wichtiger für die Einschränkung des Kunstdüngerbedarfs im allgemeinen, und damit auch des Bedarfs an Phosphorsäure, ist die Frage des Kulturartenverhältnisses, insbesondere des Wiesenverhältnisses. Viel Wiesen und Weiden im Vergleich zum Ackerlande bedeutet umfangreiche Stallmistproduktion, dieser aber bedeutet wieder geringen Kunstdüngerbedarf. Man braucht nur in die süddeutschen Gebirgsgegenden zu gehen, um dies zu erkennen. Nirgends wird so wenig Kunstdünger angewendet, wie bei den süddeutschen Gebirgsbauern. Wahr ist, daß dies bedauerlich ist;

wahr ist aber auch, daß sie zum Teil trotzdem gute Ernten machen, sofern ihre Wirtschaft nur sonst auf der Höhe ist. Namentlich ihre Wiesen und Weiden selbst liefern zufolge der regelmäßigen Stallmist- und Gülledüngung (Jauchedüngung) gute Ernten. Dies also auch ohne Zufuhr von Phosphorsäure und Kali. Auf dem wenigen Acker kann man den ganzen Stallmist und die gewonnene Gülle nicht unterbringen, deshalb bringt man beide zum erheblichen Teil auf Wiesen und Weiden, wo sie nicht nur direkt düngen, sondern auch den Boden aufschließen, so daß der Vorrat an leichtlöslichem Kali und an leichtlöslicher Phosphorsäure, der im Betriebe umläuft, steigt. Diese Bodenaufschließung ist oft so weitgehend, daß eine Anwendung von Phosphorsäure und Kalidüngemitteln nur sehr geringe Mehrerträge hervorrufen kann."

Es ist ohne Zweifel richtig, daß das Verhältnis der Wiesen zum Ackerland vom größten Einfluß ist für die ganze Düngung und somit auch für die Phosphorsäure-Frage. Schon Emil Wolff hat hierüber wertvolle Untersuchungen bezw. Berechnungen angestellt. Er ist dabei u. a. zu dem Ergebnis gekommen, daß 1 Morgen Wiese genügt, um 12 Morgen Ackerland das ihm durch die verkauften landwirtschaftlichen Erzeugnisse entzogene Kali zu ersetzen, während 1 Morgen Wiese nur ausreicht, um 2 Morgen Ackerland für die ausgeführte Phosphorsäure Ersatz zu leisten. Auch die Wirtschaftsweise der süddeutschen Gebirgsbauern hat er berücksichtigt und gezeigt, wie man dadurch den Kunstdüngerbedarf einschränken kann. Aber es kommt m. E. heute nicht so sehr darauf an, wie man eventuell wirtschaften kann, sondern wie man wirtschaften muß, um Höchsterträge von der Flächeneinheit zu erzielen. Und wenn man die Dinge von diesem Standpunkt aus betrachtet, so kommt man doch zu dem Ergebnis, daß Höchsterträge durch diese Wirtschaftsweise nicht zu erzielen sind. Wir wissen, daß viele unserer Wiesen sicher der Phosphorsäure-Düngung bedürfen, und die Untersuchungen der schweizerischen agrikulturchemischen Anstalt Bern-Liebefeld haben kürzlich gezeigt, daß das auch für Wiesen zutrifft, die reichlich mit Gülle gedüngt werden. P. Liechti und E. Ritter[28]) haben aus ihren Untersuchungen folgende Schlußfolgerung für die Praxis abgeleitet: „mit diesen Güllengaben

[28]) Über die Wiesendüngung mit Gülle etc. von P. Liechti und E. Kitter. Landw. Jahrbuch für die Schweiz 1921.

gelangen sehr große Mengen Kali in den Boden. Damit diese Kaligaben von den Pflanzen verwendet werden können, bedarf es der Beidüngung großer Phosphorsäuregaben."

Ich möchte ferner darauf hinweisen, daß infolge der mehr oder weniger reinen Stallmistwirtschaft die Erträge in Bayern und Württemberg gewaltig gegenüber Norddeutschland zurückgeblieben sind, und daß das von süddeutschen Sachverständigen auf die geringere Anwendung von künstlichen Düngemitteln zurückgeführt wird.

Während z. B. nach den Angaben Langes der Hektarertrag der meisten Feldfrüchte noch vor 40 Jahren in Bayern den Reichsdurchschnitt übertraf, lag er in den Jahren 1909/13 erheblich unter demselben.

Die Wirkung der physiologisch sauren Düngemittel und ihre Bedeutung für die Lösbarmachung der Boden-Phosphorsäure.

Um auch beim Getreidebau von einer Phosphorsäuredüngung frei zu werden, fordert Aereboe, daß die Halmfrüchte nur mit physiologisch sauren Düngemitteln gedüngt werden sollen, die die Fähigkeit haben sollen, die Boden-Phosphorsäure den Halmfrüchten zugänglich zu machen. Hierzu möchte ich folgendes sagen.

Es ist zunächst wieder richtig, daß wir in der Agrikulturchemie zwischen physiologisch basischen Düngemitteln (wie z. B. Natronsalpeter) und physiologisch sauren Düngemitteln (z. B. schwefelsaures Ammoniak) unterscheiden, und daß es unter bestimmten Verhältnissen (aber nicht immer, wie Aereboe anzunehmen scheint,) möglich ist, durch die Anwendung von solchen physiologisch sauren Düngemitteln die Phosphorsäure schwerlöslicher Phosphate bis zu einem gewissen Grade löslich zu machen.

Auf diese Verhältnisse hat wohl zuerst Prianischnikow hingewiesen (1902). Dann haben Kossowitsch (1904), Söderbaum (1904), Lemmermann (1905), Böttcher (1907), später Pfeiffer, sowie Mitscherlich und noch eine Reihe anderer Forscher über diese Frage gearbeitet. In letzterer Zeit hat auch Fräulein Dr. v. Wrangell diese Verhältnisse neu untersucht und neu bestätigt.

Um an der Hand einiger Zahlen zu zeigen, welchen Einfluß die Düngung mit physiologisch basischen Stickstoffdüngern (z. B. Natronsalpeter) bezw. physiologisch sauren (z. B. schwefelsaurem Ammoniak) auf die Wirkung schwerlöslicher Phosphate (wie z. B.

Algierphosphat, Agrikulturphosphat) haben kann, möchte ich das Ergebnis eines Versuches anführen, den ich in dem Jahre 1906 in Dahme angestellt habe[29]).

Stickstoff-Düngung	Salpeters. Natron		Schwefels. Ammoniak		Schwefels. Ammoniak + Kohlens. Kalk	
Phosphorsäure-Düngung	Mittelerträge g	Mehrerträge g	Mittelerträge g	Mehrerträge g	Mittelerträge g	Mehrerträge g
ohne Phosphorsäure	13,42	—	16,53	—	18,89	—
0,75 als Superphosphat	29,45	16,03	31,73	15,20	27,41	8,52
„ „ Thomasmehl	21,09	7,67	23,83	7,30	23,83	4,94
„ „ ged. „	22,23	8,81	25,62	9,09	25,76	6,87
„ „ Knochenmehl	22,05	7,63	27,34	10,81	18,39	—
„ „ Wolterphosphat	28,88	15,46	31,28	14,75	21,70	2,80
„ „ Agrikulturphosphat	**16,36**	**2,94**	**28,12**	**11,59**	**19,32**	**0,42**
„ „ Algierphosphat	**16,53**	**3,11**	**34,01**	**17,48**	**16,58**	—

Infolge der Beidüngung des physiologisch sauren schwefelsauren Ammoniaks war also die Wirkung der Trikalziumphosphate (Knochenmehl, Agrikulturphosphat, Algierphosphat) wesentlich höher, als wenn der Stickstoff in Form des physiologisch basischen Natronsalpeter gegeben worden war, und wir konnten diese Wirkung wieder auslöschen, wenn wir neben dem physiologisch sauren Ammoniumsulfat den basisch wirkenden kohlensauren Kalk der Düngung zufügten.

Diese Nebenwirkungen der verschiedenen stickstoffhaltigen Düngemittel sind also seit etwa 20 Jahren bekannt und durch viele Versuche sichergestellt. Sie sind auch seit dieser Zeit in der agrikulturchemischen Literatur immer wieder erörtert worden.

Fr. Aereboe ist auf diese Sachlage erst durch Fräulein Dr. v. Wrangell aufmerksam gemacht worden. Bei den großen Leistungen, die Fr. Aereboe auf seinem Sondergebiete, der Betriebslehre, vollbracht hat, ist es auch ganz selbstverständlich, daß er sich mit diesen Fragen weniger beschäftigen konnte. Aus demselben Grunde sieht er aber auch heute noch die Dinge wesentlich anders an, als sie in Wirklichkeit liegen. Aereboe meint, der größte Teil der Agrikulturchemiker (in Wirklichkeit wohl alle) hätte diese Dinge zwar gekannt, aber nicht die entsprechenden Folgerungen daraus gezogen, und er hätte mit der Bekanntgabe dieser Ver-

[29]) Jahresbericht der Landw. Versuchsstation Dahme 1906, sowie Heft 297 der Arb. der D. L. G. S. 141.

hältnisse nur ein Versäumnis der Agrikulturchemiker nachgeholt. Erst seitdem er die Arbeiten des Fräulein Dr. v. Wrangell in der landwirtschaftlichen Tagespresse bekanntgegeben, komme die Frage des Einflusses der Bodenreaktion in der Presse nicht mehr zur Ruhe usw.

Das ist nun in Wirklichkeit doch wesentlich anders. In Wirklichkeit ist über alle diese Dinge und besonders auch über die Frage der Bodenreaktion nicht nur in Deutschland, sondern fast in der ganzen Welt seit Jahren gearbeitet und geschrieben worden. Richtig ist es aber, daß die Wirkung der physiologischen sauren und basischen Düngemittel hauptsächlich in den wissenschaftlichen Zeitschriften und den akademischen Vorlesungen abgehandelt worden ist, und daß die Agrikulturchemiker daraus nicht alle diejenigen Schlußfolgerungen gezogen haben, wie Aereboe es jetzt getan hat.

Das hat aber seinen guten Grund. Die Agrikulturchemiker kennen nämlich nicht nur die Dinge, die Aereboe jetzt zu seinen Schlußfolgerungen benutzt hat, sondern sie kennen noch eine große Reihe von anderen Tatsachen, und sie wissen auf Grund dieser Kenntnisse, daß eine Auswertung der Nebenwirkungen der physiologisch sauren und basischen Düngemittel durchaus nicht immer in dem Sinne möglich ist, wie Aereboe sie vornimmt. Sonst hätten sie längst die Konsequenzen gezogen. Denn gedacht haben sie schon vor Aereboe an diese möglichen Konsequenzen. So schrieb z. B., um nur ein Beispiel zu nennen, schon im Februar 1904 einer der ersten Forscher auf diesem Gebiet, Söderbaum[80]) „Je sicherer es ist, daß die bis jetzt zu wenig beachtete Aufklärung des gegenseitigen Einflusses der Düngemittel der Forschung eine wichtige Aufgabe darbietet und für die Praxis von hoher Bedeutung ist, umsomehr ist gerade auf diesem Gebiete bei der Generalisierung der gewonnenen Resultate und vor allem bei der Übertragung auf die Praxis die allergrößte Vorsicht geboten."

Er hatte nämlich u. a. gefunden, daß schon anscheinend ganz geringfügige Abänderungen der Verhältnisse in der Düngung nicht, wie erwartet, günstig, sondern schädlich wirkten. Als er z. B. bei Hafer den Salpeter (neben Trikalziumphosphat) mehr oder weniger durch Ammoniak ersetzte, fand er, daß der Ertrag stark stieg. Bei Gerste fand er unter genau denselben Bedingungen genau das Gegenteil. Hier hatte offenbar die Säure schädlich gewirkt.

[80]) Landw. Versuchsstation Bd. 68, S. 450.

Die schädliche Wirkung physiologisch saurer Düngemittel.

Als ich im Jahre 1905/06 die Versuche von Prianischnikow mit gutem Erfolg nachgeprüft hatte, ging ich dazu über, die physiologischen Reaktionen der Düngemittel weiter auf freiem Felde, in eingegrabenen Zylindern, zu verfolgen. Das Resultat war, daß nach kurzer Zeit unter dem Einfluß der Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak der Boden so sauer wurde, daß die Erträge sanken. Das zeigen z. B. die Lichtbilder auf S. 227.

Dieselbe Beobachtung hat man m. W. auf der Versuchsfarm Rothamstedt in England bei Feldversuchen im großen beobachtet. Stutzer[81]) hat vor wenigen Tagen über ähnliche Fälle in den Mitteilungen der D. L. G. berichtet; ich will aber bemerken, daß mir die beschriebenen Fälle nicht klar genug liegen, um sie als Beweis ansehen zu können.

Man könnte nun ja sagen, in solchen Fällen muß man kalken[82]). Aber das ist eben der springende Punkt, daß man einmal das nicht immer vorher weiß, und daß es zweitens sehr schwer ist, die richtige Kalkmenge anzuwenden, um gerade eine neutrale Reaktion des Bodens herzustellen. Wendet man aber zuviel Kalk an, dann ist es natürlich auch mit der physiologisch sauren Nebenwirkung auf die Phosphate vorbei.

Diese Schwierigkeiten sind auch Frl. Dr. v. Wrangell, auf die sich ja Aereboe im wesentlichen stützt, zum Bewußtsein gekommen. Sie schreibt z. B. an einer Stelle ihrer Arbeit mit Recht folgendes[83]).

„Die Tatsache der verschiedenen Ausnutzung der Rohphosphate durch die einzelnen Pflanzen und die Unterstützung dieser Ausnutzung durch geeigneten Nebendung ist bis jetzt nur durch Vegetationsversuche in Sand und einem kalkarmen Lehmboden geprüft worden. Es ergibt sich die Frage: Wie werden sich bei Feldversuchen in der Praxis die Verhältnisse gestalten; sind auch hier die gleichen klaren Resultate zu erwarten?" Sie kommt dann auf einige Faktoren zu sprechen, die auf den verschiedenen Böden von Einfluß sein können und kommt zu dem Resultat

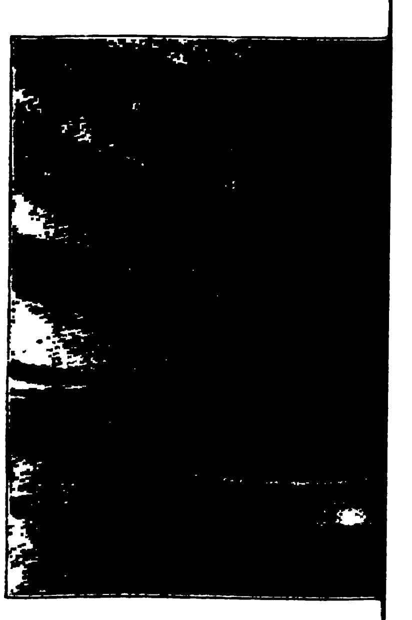
[81]) Mitt. der D. L. G. 1921, Stück 13, S. 211.

[82]) Ich möchte bei dieser Gelegenheit bemerken, da ich nicht auf alle Einzelheiten der Aereboe'schen Schrift eingehen kann, daß eine Kalkung andererseits nicht immer auf allen Böden die Ausnutzung der Bodenphosphorsäure bezw. der Düngemittel herabzudrücken braucht. Unter Umständen kann das Gegenteil aus hier nicht näher zu erörternden Gründen eintreten.

[83]) Landw. Vers.-Stationen 1920, S. 33.



Ohne Stickstoff.



Kalkstickstoff.

„alles das wird die klaren Linien verwischen und wird Überraschungen und wohl meist Enttäuschungen bringen."

Daß das in der Tat vielfach eintreten muß, habe ich schon dargelegt, und es erscheint mir deshalb gewagt zu sein, auf dieser unsicheren Grundlage ein besonderes Düngungssystem aufzubauen. Ich will weiter darauf aufmerksam machen, daß alle Versuche über die Wirkung der physiologisch sauren Salze in Töpfen und mit Rohphosphaten angestellt worden und schon deshalb nicht auf die Verhältnisse der großen Praxis übertragen sind.

Denn einmal düngt man in der großen Praxis nicht so stark mit schwefels. Ammoniak wie bei Topfversuchen, und zweitens liegen in einem guten Kulturboden ganz andere Verhältnisse vor.

Einfluß der Nitrifikation.

Es ist dann weiter noch zu berücksichtigen, daß auf allen Böden, die in gutem Kulturzustand sind, das schwefelsaure Ammoniak so schnell in salpetersaure Salze umgewandelt wird, daß es in der ursprünglichen Form kaum noch in größerer Menge von den Pflanzenwurzeln zerlegt werden kann. Allerdings entstehen ja bei der Umwandlung von schwefelsaurem Ammoniak in Salpeter zunächst zwei Säuren, salpetrige Säure (bezw. Salpetersäure) und Schwefelsäure, und es ist klar, daß diese Säuren an sich natürlich imstande sind, auch schwerlösliche Phosphate aufzuschließen. Aber in einem guten Kulturboden werden diese Säuren sehr schnell durch kohlensauren Kalk, basische Silikate usw. neutralisiert, so daß sie ihre lösende Tätigkeit auf schwerlösliche Phosphate in größerem Umfange nicht ausdehnen können. Fehlt es an solchen basischen Verbindungen im Boden, so vollzieht sich die Nitrifikation im Boden träge und unvollkommen, und es kann zu einer Anhäufung von Säuren im Boden kommen, die natürlich gegebenenfalls auch lösend auf die Bodenphosphate einwirken können. Aber eine solche Wirkung ist teuer erkauft, denn auf solchen Böden wird der Fruchtbarkeitszustand und damit auch die Stickstoffwirkung des schwefels. Ammoniaks sehr herabgedrückt.

Es ist durchaus nötig, Böden, die aus dem angegebenen Grunde schlecht nitrifizieren, gut zu kalken, um ihre ungünstige chemische Beschaffenheit zu beseitigen. Dadurch wird aber natürlich wieder die aufschließende Wirkung der intermediär entstehenden Säuren auf die Bodenphosphate zunichte gemacht.

Der Landwirt wird niemals imstande sein, die Reak-

tion seines Bodens so fein abzustimmen, daß eine lösende Wirkung der physiologisch sauren Düngemittel auf die Bodenphosphate (unter der strittigen Annahme, daß eine solche überhaupt für die Verhältnisse der Praxis von Bedeutung ist) sicher eintritt und eine schädliche Wirkung sicher vermieden wird. Ich verweise nur auf die oben erwähnten Bemerkungen Söderbaums. Der Landwirt wird daher richtiger tun, solche unsicheren und gefährlichen Experimente zu unterlassen und alle seine Sorge darauf zu richten, die physikalische und chemische Beschaffenheit des Bodens so günstig zu gestalten, daß die teuren künstlichen Düngemittel zur möglichst guten Wirkung kommen. Dazu ist es auch nötig, daß er für eine möglichst neutrale Reaktion seiner Böden sorgt und eine Säurebildung möglichst verhindert.

Die Einwirkung des Bodens selbst auf die physiologisch sauren Düngemittel.

Aber es kommt noch ein anderer wichtiger Umstand hinzu, der die Hoffnungen, die Aereboe auf die physiologisch saure Wirkung der Düngemittel setzt, in vielen Fällen weiterhin illusorisch macht. Das ist der Einfluß des Bodens selbst auf die Düngemittel[84]). Ich will darüber nur in aller Kürze folgendes bemerken, da diese Verhältnisse demnächst in einer besonderen Arbeit in dieser Zeitschrift behandelt werden sollen. Auf allen tonigen und lehmhaltigen Böden setzen sich nämlich die Düngemittel mit den sehr reaktionsfähigen kolloidalen, tonerdehaltigen Silikaten des Bodens in der Weise um, daß dadurch der physiologisch saure oder basische Charakter der Düngemittel mehr oder weniger in den Hintergrund tritt. Haben wir z. B. absorptiv ungesättigte Böden vor uns, so werden sie sowohl Salpeter wie schwefels. Ammoniak in der Weise zersetzen, daß sie einen Teil der Base absorbieren, so daß schon saure Reaktion im Boden entsteht, bevor noch die Pflanze eine physiologische Änderung in der Reaktion der Düngemittel bewirken kann.

Sind die reaktionsfähigen kolloidalen Silikate dagegen übersättigt, so wird die Wirkung der physiologisch sauren Düngemittel nicht oder nur wenig in die Erscheinung treten.

Bei der Düngung mit Kalisalzen kann ferner der Fall eintreten, daß durch Basenaustausch Tonerde frei wird, die sich mit leichtlöslichen Phosphaten zu schwerer löslichen Phosphorsäurever-

[84]) Vergl. die Arbeit von R. Gans, Internat. Mitt. f. Bodenkunde 1920, S. 186.

bindungen umsetzen kann. Trotzdem also die Kalidünger physiologisch sauer sind, können sie unter Umständen nicht lösend, sondern festlegend auf die Phosphorsäure wirken. Wir fanden z. B. folgendes. Wir versetzten, um den Einfluß verschiedener Salze auf die Bodenphosphate zu untersuchen, Boden aus Dahlem mit K Cl[85]), bezw. K_2SO_4[86]), bezw. $(NH_4)_2SO_4$[87]) und überließen den so gedüngten Boden mehrere Wochen sich selbst. Hierauf wurde abgepreßt und in der Preßflüssigkeit der Gehalt an P_2O_5 bestimmt.

Es ergab sich folgendes:

Gehalt der Bodenflüssigkeit an P_2O_5:

ohne Zusatz	mit K Cl	mit K_2SO_4	mit $(NH_4)_2SO_4$
0,52 mg	0,28 mg	0,22 mg	0,44 mg

Bei einem anderen Boden wurden unter den gleichen Versuchsbedingungen folgende Werte erhalten:

Gehalt der Bodenflüssigkeit an Phosphorsäure:

ohne Zusatz	mit K Cl	mit K_2SO_4	mit $(NH_4)_2SO_4$
0,68 mg	0,48 mg	0,36 mg	0,76 mg

Schon diese wenigen Beispiele zeigen, wie kompliziert diese ganzen Verhältnisse sind.

Ich bin daher der Meinung, daß man die Wirkung der physiologisch sauren Düngung nicht in der Weise verallgemeinern kann, wie Aereboe das tut, und daß sie auch keineswegs immer die Wirkung auf die Bodenphosphorsäure hervorrufen kann, die Aereboe annimmt. Dadurch verliert natürlich das Aereboe'sche System weiterhin an Zuverlässigkeit.

Düngung mit freier Schwefelsäure.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich der Vollständigkeit halber noch beiläufig erwähnen, daß man früher schon mal in Erwägung gezogen und auch versucht hat, die Boden-Phosphorsäure in der Weise aufzuschließen, daß man den Boden einfach mit Schwefelsäure düngte. Man hat aber diese „Superphosphat-Fabrikation im Boden" bald wieder eingestellt, namentlich wohl auch deshalb, weil es außerordentlich schwer ist, die Reaktion des Bodens richtig abzustimmen. Es ist eben im Boden nicht so wie bei Flüssigkeiten, daß man ihm zu jeder beliebigen Zeit die Reaktion

[85]) KCl = Chlorkalium.
[86]) K_2SO_4 = schwefelsaures Kalium.
[87]) $(NH_4)_2SO_4$ = schwefelsaures Ammoniak.

verleihen kann, die man zu einem bestimmten Zweck gerne haben möchte.

Auf Grund dieser Ausführungen bin ich der Meinung:

1. daß man ohne Schädigung des Fruchtbarkeitszustandes des Bodens kaum hoffen kann, mit Hilfe der physiologisch sauren Düngemittel größere Phosphorsäuremengen des Bodens mobil zu machen, zumal an sich schon in unseren guten Kulturböden die Menge an leichtlöslicher Phosphorsäure vielfach größer ist als die Menge an schwerlöslicher Phosphorsäure.

2. daß es die Hauptaufgabe der Düngung ist, dafür zu sorgen, daß weder der physikalische Zustand noch die chemische Reaktion den allgemeinen Fruchtbarkeitszustand des Bodens schädigt, damit alle Düngemittel möglichst zur vollen Wirkung kommen und wir Maximalerträge erwarten können, soweit das die sonstigen Verhältnisse gestatten.

Dazu ist auch eine möglichst neutrale Reaktion des Bodens erforderlich. Beides: dauernd gute neutrale Reaktion und größere Aufschließung von Bodenphosphorsäure durch physiologisch saure Düngemittel ist aber schwer zu vereinigen.

3. Es erscheint mir daher richtiger und sicherer zu sein, in den Fällen, wo es dem Boden wirklich an Phosphorsäure fehlt, die Phosphorsäure in Form künstlicher Düngemittel anzuwenden, als sich auf gewagte Experimente, ohne dieselbe auszukommen, einzulassen.

Daß in besonderen Fällen die physiologisch sauren Düngemittel zum Zweck der Bodenaufschließung in den Händen des sehr erfahrenen Landwirtes Gutes leisten können, will ich nicht in Abrede stellen.

Das Phosphorsäure-Düngungsbedürfnis unserer Böden.

Wie ist es nun um das Phosphorsäure-Düngungsbedürfnis unserer Böden bestellt? Ich habe am Anfang meiner Arbeit gesagt, daß es eine erhebliche Anzahl von Böden gibt, die zurzeit nicht auf eine Phosphorsäure-Düngung reagieren. Es darf und muß demgegenüber aber auch immer wieder betont werden, daß die Versuche der letzten Jahre gezeigt haben, daß es auch viele Böden gibt, die für eine Phosphorsäure-Düngung durchaus dankbar sind.

Um noch einige Beispiele zu nennen, will ich erwähnen, daß Nolte und Gehring[38]) bei ihren Untersuchungen der braunschweigischen Böden gefunden haben, daß bei 34 Feldversuchen nur in 5 Fällen eine Wirkung der Phosphorsäure-Düngung ausblieb.

Hiltner[39]) stellte bei seinen Feldversuchen in Bayern fest, daß unter 13 Böden 6 Böden vorhanden waren, die durch eine Phosphorsäure-Düngung sehr starke Mehrerträge gaben, und daß die lediglich mit Stickstoff und Kali gedüngten nur geringe Mehrernten gegenüber ungedüngt gaben.

Schmöger[40]) fand bei Feldversuchen in Westpreußen, daß bei Feldversuchen mit 14 Böden in 5 Wirtschaften der Boden auf Phosphorsäure reagierte.

Haselhoff[41]) fand bei seinen Versuchen, die er in der Provinz Hessen ausführte, daß eine allgemeine Einschränkung der Phosphorsäure-Düngung für die Böden des Bezirkes Cassel nicht angezeigt ist.

Wagner[41]) fand bei 20 Versuchsreihen in verschiedenen Gemarkungen Hessen, daß auf 6 Böden eine Phosphorsäure-Düngung ohne Erfolg war, die im Stallmist gegebene Phosphorsäure reichte zur Deckung des Phosphorsäure-Bedürfnisses aus. Bei 10 Böden sank der Ertrag bei Unterlassung der Phosphorsäure-Düngung um 10 %, bei 4 Böden um 16 %.

Müller[41]) glaubt auf Grund seiner Untersuchungen, daß in der Provinz Sachsen 30 % der Böden an Phosphorsäure-Mangel leiden.

Schon diese Angaben zeigen, wie verschieden das Phosphorsäure-Düngungsbedürfnis unserer Böden ist und wie unrichtig es sein würde, sie nach einem bestimmten System nach Schema F zu bewirtschaften.

Es bleibt in der Tat für eine rationelle Düngung nur der Düngungsversuch übrig.

Es ist dann noch ferner zu beachten, daß es Böden gibt, die dann nicht auf eine Phosphorsäure-Düngung reagieren, wenn sie nur mittelkräftig mit Stickstoff gedüngt werden und nur mittelhohe Erträge liefern, und die ein Phosphorsäure-Düngungs-Be-

---

[38]) Vergl. diese Zeitschrift Heft 3, S. 125.

[39]) Sitzungsbericht des Bayerischen Landw. Rates. 1920.

[40]) Arbeiten der D. L. G. Heft 304, 1920.

[41]) Diese Angaben habe ich dem Jahrbuch der Versuchsstation Hamburg-Horn für 1922 entnommen.

dürfnis zeigen, wenn man durch eine stärkere Stickstoff-Düngung die Höhe der Erträge steigert.

Ich werde demnächst zeigen, daß man die Phosphorsäurefrage noch von einem ganz anderen Gesichtspunkt aus betrachten muß.

---

15. Prüfung von Böden auf Kalkbedürftigkeit.

Von Priv.-Doz. Dr. O. Nolte.

Mitteilung aus der Landw. Versuchsstation Braunschweig.

Eine schier unübersehbare Zahl von Büchern, Aufsätzen und dergleichen hat die Kalkdüngung zum Thema, durch zahlreiche Vorträge in landwirtschaftlichen Versammlungen haben die Redner auf die vielseitigen Aufgaben des Kalks für Böden und Pflanzen hingewiesen, ohne daß das Thema erschöpft wäre. Während der letzten Jahre ist infolge der schwierigen wirtschaftlichen Verhältnisse die Kalkdüngung der Kulturflächen leider vernachlässigt worden, was sich auch stellenweise schon so stark bemerkbar gemacht hat, daß baldige Abhilfe dringend notwendig erscheint. Kalkung ist weiterhin notwendig, weil auch die seit Friedensschluß einsetzende verstärkte für die Steigerung der Erträge notwendige Kunstdüngeranwendung auch vermehrte Inanspruchnahme und Auswaschung des Kalkvorrates des Bodens zur Folge hat. Indessen muß eine Kalkung insbesondere inbezug auf die Höhe der Kalkgabe mit Vorsicht erfolgen, da schon vielerlei Schädigungen bei übertriebener Kalkung beobachtet wurden. Es hat dann auch nicht an Versuchen gefehlt mittels verhältnismäßig einfacher Methoden die Höhe der Kalkbedürftigkeit der verschiedenen Böden festzustellen, insbesondere erregte eine von J. Hasenbäumer erfundene Methode*) lebhaftes Aufsehen. Diese besteht darin, daß Boden mit einer Chlorkaliumlösung behandelt und das Filtrat mit dem Farbstoff Methylrot versetzt wird. An der Art des Farbtons soll man evtl. nach Zusatz von Kalk und unter Zuhilfenahme einer Farbskala feststellen können, ob und welche Mengen Kalk dem Boden zugeführt werden müssen. Abgesehen von mancherlei theoretischen Erwägungen, welche zunächst gegen die Brauchbar-

---

*) Mitt. d. D. L. G. 1921 36. 80, Saure Böden, Berlin 1921.

keit des Verfahrens in quantitativer Hinsicht sprechen, dürfte vor allem der Einwand anzuführen sein, daß der Kalk unzweifelhaft eine große Anzahl der verschiedensten Funktionen und nicht nur allein die Beseitigung der Bodensäure zu erfüllen hat.

Um diese für die Praxis außerordentlich bedeutsame Angelegenheit zu klären, wurden von mir zwei Feldversuche mit steigenden Kalkmengen angestellt, worüber im folgenden berichtet werden soll. Der erste Versuch wurde zu Roggen auf einem sauren anmoorigen Sandboden in der Wirtschaft des Herrn Landwirts Behme in Wedtlenstedt b. Braunschweig eingerichtet.

Der Boden war schwach sauer gegen Lackmus und zeigte bei der Prüfung nach der Hasenbäumerschen Methode eine Färbung, welche zwischen gelb und schwach orange lag. Nach Hasenbäumer ist ein Kalkbedarf für gelb nicht vorhanden, für orange beträgt er 6—12 dz Ätzkalk und 10—20 dz Kalkmergel auf den Hektar. Da der Farbton eher zu gelb denn zu orange neigte, dürfte also die Kalkbedürftigkeit dieses Bodens auf höchstens 9 dz Ätzkalk bzw. 15 dz Kalkmergel zu schätzen sein, was unter der Annahme eines Gehaltes des Ätzkalkes von 80 % CaO und des Mergels von 50 % CaO höchstens 7 dz CaO auf den ha betragen würde.

Der Nährstoffgehalt des Bodens war:

Stickstoff	0,207 %
Phosphorsäure	0,120 „
Kali	0,753 „
Kalk	0,300 „

Er erhielt am 9. Oktober 1920 eine Grunddüngung von 25 kg Phosphorsäure als Knochenmehl (22,44 % Ges. P_2O_5, 3,57 % N.) und 100 kg Kali als schwefelsaures Kali (50,90 % K_2O). Ein Teil des Feldes blieb ohne Kalk, die anderen Teile erhielten steigende Mengen von Kalk (CaO) und zwar 5,10 bzw. 15 kg., teils gemahlenen Ätzkalk (77,89 % CaO, 5,02 % $CaCO_3$, 1,23 % $MgCO_3$), teils als gemahlenen kohlensauren Kalk (79,84 % $CaCO_3$, 9,70 % $MgCO_3$), welcher flach untergeeggt wurde. Der Roggen nach Kartoffeln wurde am 11. Oktober ausgedrillt und lief am 29. Oktober gleichmäßig auf. Bei den Besichtigungen am 26. Februar und 10. Juni waren die ohne Kalk verbliebenen Teilstücke deutlich geringer bestanden als die gekalkten. Mitte März wurde eine Kopfdüngung von 40 kg Stickstoff als Harnstoff (46,16 % N.) und 15 kg Phosphorsäure als Superphosphat (17,72 % P_2O_5) verabreicht. Die Ernte am 23. Juli erbrachte folgende Mengen.

Nr.	Düngung auf ein Hektar	Ertrag vom Ar Korn kg	Ertrag vom Ar Stroh kg	Mittelertrag vom ha Korn dz	Mittelertrag vom ha Stroh dz	Reingewinn der Kalkung vom ha M.
1a b c	ohne Kalk	25,25 26,50 29,50	38,0 47,75 56,25	27,1	47,3	—
2a b c	5 dz Kalk (CaO) als Ätzkalk	32,75 32,75 34,00	53,50 57,00 59,00	32,2	56,5	3350,—
3a b c	10 dz Kalk (CaO) als Ätzkalk	33,50 33,50 33,00	58,0 53,00 56,25	33,3	55,8	3200,—
4a b c	15 dz Kalk (CaO) als Ätzkalk	35,25 36,06 35,75	54,75 60,00 58,75	35,7	57,8	4400,—
5a b	5 dz Kalk (CaO) als kohlensaurer Kalk	31,25 32,50	50,25 50,00	31,8	50,1	2450,—
6a b	10 dz Kalk (CaO) als kohlensaurer Kalk	32,50 28,25	54,25 51,60	30,4	52,9	1600,—
7a b	15 dz Kalk (CaO) als kohlensaurer Kalk	34,25 34,00	54,75 57,25	34,1	56,0	3500,—

Die Körner des gekalkten Roggens waren klein, die des gekalkten rund und voll.

Es hatte somit die Kalkdüngung auf die Erträge außerordentlich gut gewirkt und zwar Ätzkalk besser als kohlensaurer Kalk. In keinem Falle hatte die nach Hasenbäumer berechnete Kalkmenge für Höchsternten genügt; bei der Verwendung doppelt so starker Gaben als nach Hasenbäumer errechnet, waren noch sehr deutliche Ertragssteigerungen festzustellen.

Der zweite Versuch wurde auf einem milden Lehmboden in der viehstarken Wirtschaft des Herrn Landwirts Stümcke in Üfingen bei Braunschweig eingerichtet. Der Boden war gegen Lackmus neutral, bei der Prüfung nach Hasenbäumer ebenfalls neutral, d. h. er wäre ohne Kalkbedürftigkeit. Der Nährstoffgehalt des Bodens betrug:

Stickstoff	0,153 %
Phosphorsäure	0,077 „
Kali	0,193 „
Kalk	0,320 „

Als Grunddüngung erhielten die Rüben auf den ha 400 dz Stallmist, 4 dz 40%iges Kali, 4 dz Ammonsuperphosphat 9×9, 1,20 dz Ammonsulfatsalpeter und als Kopfdüngung 1 dz Natronsalpeter in zwei Gaben. Als Differenzdüngung wurden 8,16 bzw. 24 dz Ätzkalk (68,60% CaO) am 4. Februar ausgestreut. Die

am 20. April gedrillten Rüben liefen am 7. Mai etwas ungleichmäßig auf. Am 9. Juni und am 22. August war eine Kalkwirkung zu beobachten, welche mit steigender Kalkgabe deutlich zunahm; die Blattentwicklung war trotz der Dürre außerordentlich gut. Die Rüben hatten etwas unter dem Fraß der Erdraupe zu leiden.

Die Ernte am 14. Oktober ergab folgende Werte:

Nr.	Kalbgabe auf ein Ar.	Ernte vom Ar		Zuckergehalt %	Mittelertrag v. ha		Reingewinn der Kalkdüngung v. ha Mk.
		Rübe kg	Blatt kg		Blatt dz	Rübe dz	
1a		258	175	21,8			
b	ohne Kalk	280	206	21,6	272	200	—
c		278	219	20,6			
2a		316	212	21,6			
b	8 kg Kalk	310	243	18,6	319	225	2360,—
c		331	219	22,0			
3a		340	216	20,4			
b	16 kg Kalk	332	202	21,0	338	227	2840,—
c		342	262	21,8			
4a		365	207	21,0			
b	24 kg Kalk	378	275	19,4	370	245	4530,—
c		375	252	21,6			

Trotzdem nach der Hasenbäumerschen Methode dieser Boden als nicht kalkbedürftig anzusehen wäre, hat die Düngung mit bis 24 dz Ätzkalk entsprechend 17 dz CaO ganz gewaltige Steigerung der Erträge erbracht.

Es steht demzufolge fest, daß eine quantitative Bewertung des Bodens hinsichtlich seiner Kalkbedürftigkeit mittels der Hasenbäumerschen Methode nicht möglich ist und somit die Hasenbäumerschen Folgerungen hinfällig sind. Als einzige bisher brauchbare Methode zur Feststellung der Bedürftigkeit eines Bodens für Kalk, wie auch für alle anderen Nährstoffe bleibt als unerschütterlich der Feldversuch, der leider von unsern Praktikern noch viel zu wenig zur Lösung dieser Fragen herangezogen wird, weil im allgemeinen die damit verbundenen Arbeiten stark überschätzt werden. Nichtsdestoweniger bleibt er dringend notwendig und der Praktiker, welcher einmal Felddüngungsversuche durchgeführt hat, wird sich wohl des Nutzens eines solchen stets bewußt geworden sein und dürfte von seiner Einrichtung in Zukunft kaum abgehen. Denn „nicht Rezepte helfen dem Landwirt, sondern eigene richtige Beobachtung und selbständiges Denken auf der Grundlage von ausreichendem Wissen und Können.“

Sonstige Mitteilungen.

Vergleichs- und Wertzahlen über die Rentabilität der Düngung auf Grund der Preise im April 1922.*)

Berechnet von **O. Lemmermann** und **K. Eckl.**

I. Preissteigerung einiger landwirtschaftlicher Produkte und Düngemittel seit 1913.

Fruchtart	Preis für 1 dz 1913 M	Preis für 1 dz 1922 M	Steigerung	Düngemittel	Preis für 1 dz 1913 M	Preis für 1 dz 1922 M	Steigerung
Roggen	17	1160	68fach	Natronsalpeter	20,5	811	40fach
Weizen	20	1540	77fach	schwefels. Ammoniak	26	840	32fach
Hafer	16	1180	74fach	Kalkstickstoff	20,5	673	33fach
Gerste	17	1350	79fach	Thomasmehl	4	247,5	62fach
Kartoffeln	4	380	95fach	Superphosphat	6,3	360	57fach
Runkelrüben	1,5	120	80fach	Kainit	1,2	37,5	31fach
Heu	6	440	73fach	40 %iges Kalisalz	6,2	215	35fach

Der Kostenberechnung der Düngemittel sind folgende Nährstoffpreise zugrunde gelegt:

für 1 kg N	für 1 kg P_2O_5	für 1 kg K_2O
als schwefels. Ammoniak 42,— M.	als Superphosphat 20,— M.	als Kainit 2,89 M.
als Kalkstickstoff 37,40 M.	als Thomasmehl 16,50 M.	als 40 %iges Kalisalz 5,38 M.

II. Wertzahlen einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Eine Düngung von 30 kg N (entsprechend 1,5 dz schwefels. Ammoniak) + 80 kg K_2O (entsprechend 6,2 dz Kainit) + 30 kg P_2O_5 (entsprechend 2 dz Thomasmehl bezw. 1,7 dz Superphosphat)

kostet	1986 M.[1]	bezw.	2091 M.[2]	
hat denselben Geldwert wie	1,71 dz[1]	bezw.	1,80 dz[2]	Roggen
	1,29 dz[1]	bezw.	1,36 dz[2]	Weizen
	5,23 dz[1]	bezw.	5,50 dz[2]	Kartoffeln
	16,55 dz[1]	bezw.	17,43 dz[2]	Runkelrüben

III. Produktionswert einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Unter normalen Verhältnissen werden durch diese Düngung im Werte von 1986 M. bezw. 2091 M. im großen Durchschnitt folgende Mehrerträge erzeugt:

Getreidekörner	6— 8 dz	im Werte von 6 960— 9 280 M.
Kartoffeln	30—40 dz	im Werte von 11 400—15 200 M.
Runkelrüben	36—40 dz	im Werte von 4 320— 4 800 M.

*) Transport-, Streu-, Werbekosten usw. sind außer Ansatz geblieben.
[1]) bei Anwendung von Thomasmehl.
[2]) bei Anwendung von Superphosphat.

Neue Preiserhöhung für Stickstoffdünger ab 26. 4. 1922.

Vom Reichskohlenrat ist mit Wirkung ab 20. April d. J. eine Erhöhung der Kohlenpreise beschlossen worden. Diese hat auch eine Erhöhung der Preise für stickstoffhaltige Düngemittel zur Folge.

Es gelten somit vom 26.. April d. J. ab nachstehende gesetzliche Preise:

schwefels. Ammoniak, gewöhnliche Ware M. 53,50 für das kg% Stickstoff
bei $20\frac{1}{2}$ % Stickstoff = M. 1096,75 für 100 kg

schwefels. Ammoniak, gedarrt und gemahlen M. 54,80 für das kg% Stickstoff
bei $20\frac{1}{2}$ % Stickstoff = M. 1123,40 für 100 kg

salzsaures Ammoniak . . . . M. 53,50 für das kg% Stickstoff
bei 23 % Stickstoff = M. 1230,50 für 100 kg

Natronsalpeter . . . . M. 64,60 für das kg% Stickstoff
bei 16 % Stickstoff = M. 1033,60 für 100 kg

Ammonsulfatsalpeter . . . . M. 53,50 für das kg% Stickstoff
bei 27 % Stickstoff = M. 1444,50 für 100 kg

Kaliammonsalpeter . . . . M. 53,50 für das kg% Stickstoff
bei 16 % Stickstoff und 25 % Kali = M. 1006,— für 100 kg

(Der Kaligehalt im Kaliammonsalpeter wird mit den für Kali im Chlorkalim geltenden behördlichen Preisen in Rechnung gestellt.)

Kalkstickstoff . . . . M. 47,60 für das kg% Stickstoff
bei 18 % Stickstoff = M. 856,80 für 100 kg.

Für alle Aufträge, die bis zum 25. April d. J. einschließlich ausgeführt werden können, werden die bisherigen Preise in Rechnung gestellt.

Für alle Aufträge, die vom 26. April d. J. erledigt werden, werden die oben angeführten neuen Preise berechnet.

Neue Kalipreise ab 1. Mai.

Vom 1. Mai gelten für 1 % Kali (K_2O) in Doppelzentner Salz die nachstehenden Preise in Pfennigen. Zum Vergleiche sind auch die früheren Preise in die Tabelle aufgenommen worden.

ab:	7. 9. 1915	1. 8. 1919	7. 12. 1921	22. 3. 1922	1. 4. 1922	1. 5. 1922
Karnallit . . . . 9—12 %	8,5	35,0	168	234	244	328
Rohsalze . . . . 12—15 %	11,5	41,0	199	277	289	388
Düngesalze						
18—22 %	14,0	51,0	256	356	372	499
28—32 %	14,5	57,0	296	411	429	576
38—42 %	17,0	67,0	370	515	538	722
Chlorkalium						
50—60 %	27,0	79,0	413	575	600	806
„ über 60 %	29,0	87,0	453	630	658	883
Schwefelsaures Kali . . . . . über 42 %	35,0	105,0	557	777	811	1089
Schwefelsaure Kalimagnesia	31,0	115,0	613	853	891	1196

Sommervergütung auf Kalilieferungen per Mai-Juni.

Infolge abermaliger Steigerung der Kohlenpreise hat der Reichskalirat mit Wirkung ab 1. Mai d. J. eine Erhöhung der Kalipreise um 34,25 % beschlossen. Wir lassen die neuen Preise hier folgen:

Carnallit (328 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).

9 % . . . . Mk. 29,52
10 % . . . . „ 32,80
11 % . . . . „ 36,08

Kainit-Hartsalz (388 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).

12 %	Mk. 46,56
13 %	„ 50,44
14 %	„ 54,32
15 %	„ 58,20

Kalidüngesalz (499 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).

18 %	Mk. 89,82
19 %	„ 94,81
20 %	„ 99,80
21 %	„ 104,79
22 %	„ 109,78

Kalidüngesalz (576 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).

28 %	Mk. 161,28
29 %	„ 167,04
30 %	„ 172,80
31 %	„ 178,56
32 %	„ 184,32

Kalidüngesalz (722 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).

38 %	Mk. 274,36
39 %	„ 281,58
40 %	„ 288,80
41 %	„ 296,02
42 %	„ 303,24

Chlorkalium (806 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).

50 %	Mk. 403,—

Schwefels. Kali (1089 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).

48 %	Mk. 522,72

Schwefels. Kalimagnesia (1196 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).

26 %	Mk. 310,96

für den Doppelzentner, lose.

Neue 100-kg-Säcke kosten — und zwar für alle Aufträge, die nach dem 29. April beim Kalisyndikat eingingen — Mk. 38,50 einschließlich Füllgebühr. Für das Füllen gebrauchter Säcke beträgt die Füllgebühr Mk. 2,50 für das Stück. Alle anderen Bedingungen bleiben bestehen.

Der Preis für die Herstellung von Hederich-Kainit bleibt bis auf weiteres mit Mk. 7,20 für den Doppelzentner bestehen.

Die Ladegebühr im Landabsatz beträgt ab 1. Mai Mk. 1,50 für den Doppelzentner.

Auf diese Preise gewährt das Kalisyndikat die folgenden Sommervergütungen:

1. Auf Aufträge zur prompten Lieferung, welche ihm bis **15. Mai**, nachmittags 2 Uhr, vorliegen,

10 % Sommervergütung, voraussichtlich auf

150 dz Kainit 15 %	über Mk.	850,—
150 dz Kalidüngesalz 40 %	„ „	4200,—
150 dz Chlorkalium 50 %	„ „	5850,—

2. Auf Aufträge zur prompten Lieferung, welche dem Kalisyndikat **bis zum 31. Mai**, nachmittags 2 Uhr, vorliegen,

6 % Sommervergütung, voraussichtlich auf

150 dz Kainit 15 %	über Mk.	510,—
150 dz Kalidüngesalz 40 %	„ „	2520,—
150 dz Chlorkalium 50 %	„ „	3310,—

3. Auf Aufträge zur prompten Lieferung, die dem Kalisyndikat bis **zum 15. Juni**, nachmittags 2 Uhr vorliegen,

$3^3/_4$ % Sommervergütung, voraussichtlich auf
150 dz Kainit 15% . . über Mk. 325,—
150 dz Kalidüngesalz 40% „ „ 1575,—
150 dz Chlorkalium 50% . „ „ 2200,—

Es ist ratsam, die für Herbst 1922 bis Frühjahr 1923 benötigten Kalisalze sofort zu bestellen und einzulagern, also nicht bis zum letzten Augenblick mit der Aufgabe der Bestellung zu warten. Neben dem großen Vorteil besteht der Vorzug, die Kalisalze zur Verbrauchszeit zur Verfügung zu haben.

Gesetzliche Regelung der Phosphoritgewinnung.

Der Amtliche Preußische Pressedienst schreibt: Nachdem die vom Reiche während des Krieges zur Versorgung des deutschen Wirtschaftslebens mit Phosphor getroffenen Maßnahmen vom 1. August 1921 ab aufgehoben und die von der Deutschen Phosphatgewinnungs-Gesellschaft m. b. H. in Berlin ausgeübten Rechte spätestens am 1. April d. J. erloschen sind, wird in Preußen im Interesse der Landwirtschaft eine gesetzliche Regelung der zurzeit dem Grundeigentümer überlassenen Phosphoritgewinnung beabsichtigt, wie sie ähnlich der Freistaat Bayern schon seit dem Außerkrafttreten der reichsgesetzlichen Vorschriften besitzt. In Anlehnung an diese sollen der Handels- und der Landwirtschaftsminister ermächtigt werden, einem Bewerber die Befugnis zu erteilen, auf fremden Grundstücken phosphorhaltige Mineralien und Gesteine aufzusuchen und zu gewinnen sowie die zur Aufbereitung erforderlichen Anlagen zu errichten und zu betreiben, oder aber auch die Überlassung bestehender Anlagen zur Aufsuchung, Gewinnung oder Aufbereitung phosphorhaltiger Mineralien und Gesteine zum Betrieb auf eigene Rechnung zu verlangen. Über die Entschädigung des bisher Nutzungsberechtigten entscheidet im Streitfall ein von den beiden Ministern ernanntes Schiedsgericht, dessen Spruch im ordentlichen Rechtswege anfechtbar ist. Sonstige Meinungsverschiedenheiten über Ausübung der Befugnisse entscheidet das Oberbergamt. Außerdem sollen gewisse Vorschriften des allgemeinen Berggesetzes, insbesondere diejenigen über den Betrieb des Knappschaftswesens, die Bergbehörden und die Bergpolizei auf jeden Phosphoritbergbau, auch denjenigen des Grundeigentümers selbst, für anwendbar erklärt werden. Der dem Staatsrat zur Begutachtung vorliegende Gesetzentwurf hat besondere Bedeutung für die Phosphoritvorkommen an der Lahn.

Saatenstand in Preußen Anfang Mai.

Nach dem amtlichen Saatenstandsbericht, veröffentlicht in der „Statistischen Correspondenz", hemmte die Witterung sehr das Wachstum.

Begutachtungsziffern:

	Mai 22	April 22	Mai 21	Mai 20
Weizen	3,4	3,4	2,6	2,7
Spelz	2,8	2,9	2,5	2,6
Roggen	3,0	3,0	2,7	3,1
Gerste	3,6	3,5	2,7	2,8
Gemenge	3,2	3,2	2,7	2,7
Raps und Rübsen	3,8	3,3	3,1	3,1
Klee	3,4	3,5	2,7	2,6
Luzerne	3,0	3,1	2,7	2,5
Rieselwiesen	3,2	3,2	2,9	2,3
andere Wiesen	3,4	3,4	3,0	2,5

Das Aussehen der Saaten ist noch recht dürftig und wenig versprechend; immerhin sind die im Herbst frühgesäten Schläge, es sind weitaus die meisten, gut und dicht bezogen, besonders bei Roggen, und die Pflanzen haben gute

Bestockung. Die für Wiesen ermittelten Durchschnittsnoten sind ebenso wie die von Anfang April als nicht vollständig anzusehen, da ein großer Teil der Berichterstatter für Wiesen und Weiden keine Begutachtungen gemacht hat, weil sie noch zu leblos sind. Für das Vieh ist dieses sehr bedauerlich, da die ohnehin recht knapp gewesenen Futtervorräte überall äußerst zusammengeschmolzen, vielfach sogar völlig aufgebraucht sind, und die Weide zunächst noch nichts nennenswertes hergibt. Bisher sind nur hier und dort Schafe und Jungvieh notgedrungen auf ein paar Tagesstunden ausgetrieben worden. Für die Bestellung der Äcker war der April gleichfalls ungünstig, denn die ganzen Frühjahrsarbeiten sind gegen frühere Jahre um rund drei Wochen im Rückstande geblieben. Im größten Teile des Staatsgebietes ist das Säen der Sommerung noch voll im Gange; vielfach konnte erst Mitte April damit begonnen werden. Verzögert wurden die Bestellungen außer durch das Wetter auch dadurch, daß viele Pflugarbeiten im vorigen Herbst wegen des frühen Winterbeginns unerledigt blieben und jetzt nachzuholen waren, sowie ferner durch die in großem Umfange auszuführenden Umbestellungen an ausgewinterten Saat- und Kleeschlägen. Mit dem Legen der Kartoffeln und Eindrillen des Rübensamens wurde begonnen. Vor Mitte Mai ist an eine Beendigung der Bestellarbeiten nicht zu denken. Umpflügungen an Wintergetreide sowie an Raps, Klee und Luzerne mußten in einem Umfange vorgenommen werden, wie sie bei Weizen nicht seit 1909, Gerste seit 1914 (erstmalig festgestellt), Raps seit 1907 (erstmalig festgestellt) und Klee seit 1918 nötig geworden sind.

Saatenstand im Deutschen Reich. Der **Mai**-Bericht des Statistischen Reichsamts gibt für das Reich folgende Begutachtungsziffern:

	Anfang **Mai 22**	April 22	Mai 21	Mai 13
Winterweizen	**3,3**	3,3	2,5	2,5
Winterspelz	**2,9**	2,8	2,3	2,7
Winterroggen	**3,0**	2,9	2,7	2,7
Klee	**3,3**	—	2,7	2,5
Luzerne	**2,9**	—	2,7	2,8
Bewäss. Wiesen	**2,8**	—	2,8	2,3
Andere Wiesen	**3,1**	—	3,0	2,6

Wegen Auswinterung usw. wurden umgepflügt in Prozent der Anbaufläche Winterweizen 9,0 (0,4), Winterspelz 1,4 (0,3), Winterroggen 1,0 (0,1), Klee 5,8 (0,5), Luzerne 2,4 (0,3). — In den Bemerkungen heißt es: Infolge des ungünstigen Aprilwetters mit seiner vorherrschenden Kälte hat sich der Stand der Wintersaaten gegenüber dem Vormonat noch nicht gebessert. Die Felder zeigen dünnen Bestand und die Saaten sehen teilweise recht spitz aus. Nur die im Herbst frühgesäten Felder haben sich ziemlich erholt. Sie sind infolge genügender Bestockung dicht bezogen. Klee zeigte schon im vergangenen Jahre beim Aufgang infolge der Trockenheit einen dünnen Bestand. Starker Mäusefraß im Herbst und im Winter die Kahlfröste waren die weiteren Ursachen seines jetzt schlechten Standes. Auch die Wiesen sind noch recht leblos. Sie sehen jedoch nach Meldungen aus Süddeutschland teilweise gesund aus, so daß die Futteraussichten nicht ungünstig beurteilt werden. Nach dem derzeitigen Stande sind die Hoffnungen auf einen frühen Grünfuttergewinn wenig aussichtsreich. Hierdurch gestaltet sich die Lage der Viehfütterung äußerst mißlich, da die ohnehin knappen Futtervorräte ziemlich zusammengeschrumpft sind. Die Futternot zwang mancherorts dazu, das Vieh auf die noch recht kahlen Weiden zu treiben, die zunächst auch nichts Nennenswertes hergeben. Bringt der Mai das so lang ersehnte und dringend notwendige warme, sonnige Wetter, so dürften sich die Futterverhältnisse bald besser gestalten.

Nachrichten über den Stand der Herbstsaaten im Deutschen Reiche Anfang April 1922.

Zusammengestellt im Statistischen Reichsamt.

Länder und Landesteile	Anfang April war der Stand der Saaten: Nr. 1 sehr gut, Nr. 2 gut, Nr. 3 mittel (durchschnittlich), Nr. 4 gering, Nr. 5 sehr gering.		
	Winterweizen	Winterspelz (auch mit Beimischung von Roggen oder Weizen)	Winterroggen
Preußen			
Reg.-Bez. Königsberg	2,8	—	2,6
„ Gumbinnen	2,8	—	2,7
„ Allenstein	3,0	—	2,8
„ Marienwerder	3,1	—	2,8
„ Berlin	3,7	—	3,3
„ Potsdam	3,5	—	3,3
„ Frankfurt	3,3	—	3,1
„ Stettin	3,2	—	3,1
„ Köslin	3,0	—	2,9
„ Stralsund	3,1	—	3,1
„ Schneidemühl	3,2	—	3,1
„ Breslau	3,4	—	2,7
„ Liegnitz	3,5	—	2,8
„ Oppeln	3,5	—	2,9
„ Magdeburg	3,2	—	2,9
„ Merseburg	3,3	—	2,8
„ Erfurt	3,2	—	3,1
„ Schleswig	3,5	—	3,1
„ Hannover	3,8	—	3,2
„ Hildesheim	3,5	—	2,6
„ Lüneburg	3,5	—	3,3
„ Stade	4,0	—	3,6
„ Osnabrück	4,0	—	3,2
„ Aurich	3,8	—	2,9
„ Münster	3,7	—	3,1
„ Minden	3,5	—	2,9
„ Arnsberg	3,7	—	3,1
„ Kassel	3,6	—	2,9
„ Wiesbaden	3,5	—	3,4
„ Koblenz	3,4	3,9	3,6
„ Düsseldorf	3,5	—	2,9
„ Köln	3,2	—	3,0
„ Trier	3,8	4,0	3,8
„ Aachen	3,2	5,0	3,1
„ Sigmaringen	2,7	2,6	2,6
Preußen	3,4	2,9	3,0
Mecklenburg-Schwerin	4,0		3,8
Mecklenburg-Strelitz			
Land Stargard	3,8	4,0	3,6
„ Ratzeburg	4,0	—	4,0
Mecklenburg-Strelitz	3,9	4,0	3,8
Lübeck	3,7	—	3,5
Hamburg	3,8	—	3,4
Bremen	3,1	—	3,1
Oldenburg			
Landesteil Oldenburg	3,7	—	3,4
„ Lübeck	3,3	—	3,0
„ Birkenfeld	4,4	—	4,2
Oldenburg	3,4	—	3,4

Nachrichten über den Stand der Herbstsaaten im Deutschen Reiche Anfang April 1922.

Zusammengestellt im Statistischen Reichsamt.

Länder und Landesteile	Anfang April war der Stand der Saaten: Nr. 1 sehr gut, Nr. 2 gut, Nr. 3 mittel (durchschnittlich), Nr. 4 gering, Nr. 5 sehr gering.		
	Winterweizen	Winterspelz (auch mit Beimischung von Roggen oder Weizen)	Winterroggen
Schaumburg-Lippe	4,1	—	3,0
Lippe	3,4	.	2,7
Waldeck	3,8	—	3,4
Braunschweig	3,6	—	2,8
Anhalt	3,5	.	2,8
Sachsen			
Kreishauptmannsch. Dresden	3,4	.	2,5
„ Leipzig	3,3	.	2,5
„ Chemnitz	3,2	.	2,6
„ Zwickau	3,1	.	2,8
„ Bautzen	3,3	.	2,6
Sachsen	3,3	.	2,6
Thüringen	3,5	3,2	3.0
Hessen			
Provinz Oberhessen	3,9	—	3,0
„ Starkenburg	3,4	2,9	2,9
„ Rheinhessen	2,9	—	3,3
Hessen	3,7	2,9	3,1
Bayern			
Reg.-Bez. Oberbayern	2,4	2,6	2,1
„ Niederbayern	2,3	2,7	2,0
„ Oberpfalz	2,5	2,0	2,0
„ Oberfranken	2,8	2,5	2,6
„ Mittelfranken	2,5	2,2	2,2
„ Unterfranken	2,8	2,8	2,5
„ Schwaben	2,4	2,4	2,2
„ Pfalz	2,9	2,5	2,6
Bayern	2,5	2,4	2,2
Württemberg			
Neckarkreis	3,0	3,0	2,5
Schwarzwaldkreis	3,2	3,0	2,4
Jagstkreis	3,5	3,3	3,0
Donaukreis	3,2	3,0	2,6
Württemberg	3,2	3,1	2,7
Baden			
Landeskomm.-Bez. Konstanz	2,9	2,6	2,3
„ „ Freiburg	2,7	2,7	2,4
„ „ Karlsruhe	2,6	2,5	2,4
„ „ Mannheim	2,8	2,7	2,6
Baden	2,7	2,6	2,4
Deutsches Reich April 1922	3,3	2,8	2,9
Dagegen im Dezember 1921	2,9	2,9	2,7
„ „ November 1921	2,8	2,9	2,8
„ „ April 1921	2,6	2,4	2,7
„ „ April 1913	2,7	2,9	2,7

In den beiden Uebersichten bedeutet ein Strich (—), daß die betreffende Frucht gar nicht oder nur wenig angebaut ist, ein Punkt (.), daß Angaben fehlen oder nicht vollständig gemacht sind.

Die Saatenstandsnoten sind bei jeder Fruchtart unter Berücksichtigung der Anbaufläche und des Ertrags berechnet worden.

Bemerkungen:

Wetter.

Die Witterung während des Winters war für die Entwicklung der Saaten im allgemeinen wenig günstig. Schon frühzeitig setzte ziemlich strenger Frost ein, der von Anfang Dezember mit wenigen Unterbrechungen bis Ende Februar anhielt. In einem großen Teile Süddeutschlands, im Osten des Reichs und in einzelnen Gebieten Norddeutschlands bewahrte in dieser Zeit eine schützende Schneedecke die Saaten vor allzu großem Schaden. In Westdeutschland dagegen, wo die Sonne den Schnee tagsüber zum Schmelzen brachte, waren die Saaten dem scharfen Frostwetter, besonders in den eisigen Nächten, schutzlos preisgegeben. Auch in den übrigen Gebieten Deutschlands reichte die Schneedecke nicht hin, um einen genügenden Schutz den Saaten gegen Kälte und starken Frost zu gewähren.

Ende Februar trat ein Witterungsumschlag ein, der warme, oft sommerliche Temperaturen brachte.

Die Hoffnung auf ein zeitiges Frühjahrswetter machte dann im letzten Märzdrittel ein bis zum April anhaltender Nachwinter zunichte. Er brachte in ganz Deutschland nicht geringe Kälte und starke Schneefälle, die z. B. im Schwarzwald derartig ergiebig waren, daß dort der Bahnschlitten wieder in Tätigkeit gesetzt werden mußte. Strichweise gingen auch vereinzelte Regenfälle nieder. Gegenüber dem Vorjahre ist daher die Entwicklung der Pflanzen noch weit zurück.

Wenn auch gebietsweise — so besonders im größten Teile Süddeutschlands — die reichlichen Niederschlagsmengen in diesem Winter das durch die vorjährige Dürre stark ausgetrocknete Erdreich wieder mit größerer Feuchtigkeit versorgten, so bezeichnen andererseits die Berichte aus den mittleren und westlichen Gegenden des Reichs den Boden als zu trocken für die Jahreszeit. Dort ist der Grundwasserstand nicht wesentlich gestiegen.

Mit der Frühjahrsbestellung wurde infolge des schönen warmen Wetters Anfang März begonnen. Der durch den Frost gut gelockerte und mürbe Boden erleichterte die Pflugarbeiten. Die Saat des Sommergetreides ist vornehmlich in Süddeutschland weit vorgeschritten und zu einem bedeutenden Teile sogar beendet. Im übrigen Reichsgebiet ist die Einsaat nur in einzelnen Gegenden erledigt. Infolge der Ungunst des dem milden Frühjahrswetter folgenden Nachwinters mit seiner Kälte und reichlich niedergegangenen Schneemengen mußte die Frühjahrsbestellung überall unterbrochen werden. Erst bei Eintritt wärmerer Witterung kann sie weitergeführt und vollendet werden.

Der strenge Winter dürfte die im Vorjahre massenhaft aufgetretenen Feldmäuse stark vermindert haben. Die Klagen über diese Schädlinge sind sehr zurückgegangen, nur der sächsische Bericht meldet, daß Mäuse sich in einigen Bezirken recht bemerkbar machten. In den mittleren und den westlichen Provinzen Preußens richten große Scharen von Krähen unter den Saaten Schaden an.

Winterung.

In diesem Jahre sind die Wintersaaten infolge des lang anhaltenden, strengen Winters und des Nachwinters in ihrer Entwicklung gegenüber dem Stande zur gleichen Zeit des Vorjahres zurück. Durch die große Trockenheit im vergangenen Herbst und durch den frühzeitigen Eintritt der Kälte im November waren zudem die Saaten recht schwach entwickelt in den Winter gekommen. Späte Saaten stehen schlechter als frühe, da sie wegen des zeitigen Frostes nicht oder nur ungenügend ankeimen konnten. Nur die Berichte aus Bayern, Württemberg und Baden besagen übereinstimmend, daß dort die Saaten gut durch den Winter gekommen sind, während nach den

übrigen Einsendungen der strenge Winter unter den Saaten ziemlichen Schaden angerichtet zu haben scheint. Besonders gelitten hat der Weizen, der stark ausgewintert ist. Roggen hat sich besser gehalten. Spelz, der überwiegend in Süddeutschland gebaut wird, weist gegenüber Dezember 1921 eine um 0,1 günstigere Beurteilung auf. Warmes, feuchtes Aprilwetter könnte die Entwicklung der Saaten noch recht wesentlich beeinflussen.

Über den Umfang der Auswinterung und das Ausmaß der notwendigen Umpflügungen konnte Anfang April wegen des eingetretenen Schneefalles noch nicht abschließend berichtet werden. Der Maibericht wird Näheres darüber bringen. So viel läßt sich jedoch jetzt schon sagen, daß beim Winterweizen, außer vielleicht in Süddeutschland, erheblichere Umpflügungen als im Vorjahre erforderlich sein werden.

Ein umfassendes Urteil über den Stand der Wintersaaten läßt sich infolge der dichten Schneedecke, die Anfang April noch weite Gebiete des Reichs bedeckte, nicht geben. Die eingegangenen Bewertungsnoten sind zum größten Teile nach dem Aussehen der Felder um Mitte März, wo die Fluren schneefrei waren, abgegeben worden.

Aus den eingelaufenen Begutachtungsnoten ergab sich als Reichsmittel für Winterweizen 3,3 (gegenüber 2,9 Anfang Dezember), für Winterspelz 2,8 (2,9) und für Winterroggen 2,9 (2,7).

Über den Mangel an Stalldung und künstlichen Düngemitteln und über die hohen Preise der letzteren wird in den Berichten, soweit sie darauf eingehen, allgemein geklagt.

Ebenfalls wird von einzelnen Berichterstattern über die stärker in die Erscheinung getretene Leutenot infolge größerer Abwanderung sowohl der jüngeren männlichen Arbeitskräfte in die Industrie wie auch der weiblichen in die Stadt lebhaft Klage geführt.

Berlin, den 11. April 1922.

Statistisches Reichsamt.
Delbrück.

Referate.

Allgemeines.

Düngung in ihrer betriebs- und volkswirtschaftlichen Bedeutung. Handel. Preis. Versuchswesen. Tätigkeitsberichte. Lehr- und Handbücher.

64. O. Engels. *Die Bedeutung unserer einheimischen landwirtschaftlichen Produktion für die künftige Ernährungsfrage unter besonderer Berücksichtigung der zu treffenden Düngungsmaßnahmen.* Landwirtschaftliches Jahrbuch für Bayern 1920, S. 66—85.

Allgemeinen Betrachtungen über die zukünftige Produktionssteigerung in der Landwirtschaft folgt ein II. spezieller Teil, in dem sich Verfasser, teilweise gestützt auf statistische Angaben und Untersuchungsergebnisse Lemmermanns (s. Jahrbuch der D. L. G. 1919, Bd. 34) über Ertragssteigerungen aus den letzten 25 Jahren ausspricht. Dann fordert er weitere Steigerung der Erträge von unseren Äckern durch entsprechende Düngergaben, vor allem Stickstoffdünger. Der Verfasser stellt den im Jahre 1913/14 verwendeten Kunstdüngergaben:

210000 t Stickstoff
630000 t Phosphorsäure
557350 t Kali

den im Jahre 1917/18 verwendeten gegenüber:

92334 t Stickstoff
325800 t Phosphorsäure
779400 t Kali

und sieht in der Minderanwendung der letzten Jahre die Hauptursache des Rückgangs der Ernten. Um Höchsternten zu erzielen, müssen die vor dem Krieg durchschnittlich angewandten Mengen von 10 kg Stickstoff je Hektar Ackerland (ohne Wiesen!) auf das 2—3fache erhöht werden. Mehr künstlichen Stickstoff dem Boden zuzuführen ist auch deswegen nötig, weil weniger stickstoffhaltige Stoffe in Form von Stallmist und Jauche infolge des Ausbleibens der Kraftfuttermittel zur Verfügung stehen.

Bei Volleistung könnten die in Deutschland vorhandenen Stickstoffwerke 500000 t Stickstoff

100000 t in Form von schwefelsaurem Ammoniak
100000 t „ „ „ Kalkstickstoff
300000 t „ „ „ Salpeter usw. herstellen.

„Diese Zahl kommt beinahe der theoretisch als notwendig zu bezeichnenden Menge gleich."

Um den Phosphorsäurebedarf im Inlande zu decken, wird vorgeschlagen, Salpeter und Kalisalze als Tauschobjekte zu benutzen. Da viele Böden mit Phosphorsäure von früher noch angereichert sind, so kann hierin wohl etwas gespart werden, doch darf auch die Frage der Phosphorsäuredüngung nicht vernachlässigt werden.

Besonderes Interesse muß auch in Zukunft der Gründüngung entgegengebracht werden. HÜBENTHAL, Steinach.

65. F. Münter. *Vorfragen der Düngung.* D. Landw. Presse 1922, S. 139

Verfasser weist auf die Notwendigkeit hin, die Wahl der dem Boden zuzuführenden Düngemittel von der Reaktion des Bodens abhängig zu machen. An der Hand eines Vegetationsversuches mit Senf wird gezeigt, daß bei alkalischer Bodenreaktion eine kombinierte Stickstoff-Phosphorsäure-Düngung in Form von schwefelsaurem Ammoniak und Superphosphat die höchsten Erträge lieferte, während bei saurer Bodenreaktion dies bei einer entsprechenden Düngung mit Salpeter und Thomasmehl der Fall war*). In beiden Fällen entsprach der stärksten Herabsetzung der alkalischen resp. sauren Reaktion des Bodens durch die entsprechenden zugeführten Düngemittel der höchste Ernteertrag. Der Versuch zeigt, von welcher ungeheuren Wichtigkeit die Kenntnis der Bodenreaktion ist, damit der dem Boden zugeführte Pflanzennährstoff voll zur Wirkung kommen kann. Dies wird bei alkalischen Böden nur bei physiologisch sauer wirkenden Düngemitteln, wie schwefelsaurem Ammoniak, Kalisalz und Superphosphat, bei sauren Böden nur bei physiologisch alkalischen Düngemitteln, wie Salpeter und Thomasmehl, der Fall sein. Im ersteren Fall wird die Wirkung durch Zufuhr von Gips, im zweiten durch Zufuhr von Mergel resp. Ätzkalk (auf schweren Böden) zu erhöhen sein.
HUNNIUS, Landsberg a. W.

66. Aereboe. *Über den Einfluß der neuzeitlichen Preisgestaltung auf Organisation und Führung der Landwirtschaft.* D. Ldw. Presse 1922, Nr. 12—14.

Der Verfasser weist darauf hin, daß nicht die absolute Höhe der Preise Einfluß auf die Organisation der Wirtschaft haben dürfe, sondern daß hierfür lediglich die Spannung zwischen den Preisen der Produktionsmittel und land-

*) Da kein natürlicher saurer Boden zur Verfügung stand, wurde Lauchstedter Lößlehm mit verdünnter Schwefelsäure schwach angesäuert. Zur Erhöhung der Alkalität wurde andererseits auf je 1 kg Trockenerde 0,5 gr. Soda zugefügt.

wirtschaftliche Produkte maßgebend sei. Von diesem Gesichtspunkte aus wären die Düngemittel heute billiger als vor dem Kriege, und deshalb müßte von ihnen auch in erhöhtem Maße Gebrauch gemacht werden. Allerdings müßte eine Verschiebung in der Verwendung der einzelnen Düngemittel eintreten, da Stickstoff und Kali verhältnismäßig weniger im Preise gestiegen wären als Phosphorsäure. Letztere müßte also mehr zurücktreten und dafür die Pflanzen durch erhöhte Gabe namentlich von Stickstoff zu stärkerem Wachstum angeregt werden. Diese Mahnung Aereboes gilt für alle Pflanzen. Der Lagergefahr bei Getreide als Folge starker Stickstoffgaben ist durch Auswahl geeigneten Saatgutes, dünne Aussaat auf unkrautfreien Feldern und ausgedehnter Benutzung von Egge und Hacke entgegenzuarbeiten. Hackfrüchte lohnen selbst neben Stallmist sehr hohe Stickstoffgaben, wie die Hohenheimer Versuche bewiesen, bei denen zu Futterrüben 4—7 dz schwefelsaures Ammoniak je ha, zu Kartoffeln 4—5 dz gegeben wurden.

Überraschend gute Erfolge sind mit Stickstoffdüngung zu Leguminosen namentlich bei Rotklee und Luzerne zu erzielen, aber auch bei Erbsen, Pferdebohnen und Lupinen. Bei Luzerne stiegen z. B. in Hohenheim die Durchschnittserträge auf 108 dz pro ha gegen 50 dz ohne Stickstoff. Dabei wurde die Phosphatdüngung gegen früher eingeschränkt.

Auch auf Wiesen will Aereboe entsprechend den Preisverhältnissen die bisher übliche vorwiegende Kaliphosphatdüngung durch Kalistickstoffdüngung ersetzen. Durch den Stickstoff würden die Gräser zu raschem Wachstum angetrieben, so daß es möglich wäre, die Grummeternte schon im Juli vorzunehmen, und dann die Wiesen als Herbstweide zu benutzen, oder noch einen dritten Schnitt zur Grünfütterung oder zum Einsäuern zu verwenden. Durch die Stickstoffdüngung wird auch der Eiweißgehalt der rasch wachsenden Gräser erhöht und damit Ersatz für Kraftfuttermittel geschaffen. Verfasser warnt jedoch ausdrücklich davor, minderwertige oder gar saure Wiesen reichlich zu düngen, eine Kunstdüngeranwendung könne eine gründliche Meliorierung schlechter Wiesen niemals ersetzen.

Was von der Wiesendüngung gilt, gilt in vielleicht noch höherem Maße auch von unsern Weiden. DENSCH, Landsberg a. W.

67. A. von Schmieder. *Die Melioration von Oedland im Gebirge,* zur Veröffentlichung des Herrn Schneider-Kleeberg, Bayrische Ackerbauzeitung Nr. 4, 1922.

Verfasser erkennt die Verdienste Schneiders um Hebung der Weidewirtschaft an, sieht aber eine Gefahr in dessen Schrift für in Oedlandkultivierung unerfahrene Landwirte und macht darauf aufmerksam, daß hier nicht schematisiert werden dürfe. Nach seinen Erfahrungen auf den Südabhängen des Bayrischen Waldes hat sich Düngung mit sofort nachfolgender Einsaat auf Unland nicht bewährt mit Ausnahme eines Falles; der unbedingt sichere Weg der Oedlandkultivierung ist der Umweg über Umbruch mit darnach folgendem mehrjährigem Ackerbau unter Anwendung von Mist, Jauche und künstlichem Dünger und dann erst Ansaat von Kulturgräsern.

H. HÜBENTHAL.

Wirkung der Naturdünger.

Stallmist, Jauche, Kompost, Fäkalien, Konservierung von Stallmist und Jauche, Gründüngung.

68. Clausen. *Stallmist und künstlicher Dünger zu Runkeln.* Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung. **42.** 28. 1902.

Die Prüfung der Wirkung steigender Stickstoffmengen in Form von schwefelsaurem Ammoniak und Natronsalpeter, und der Nachwirkung vorhergehender Düngung mit Stallmist bei Runkeln führte zu folgenden Ergebnissen:

Ernte pro a in kg

Düngung pro ha	2 Jahr früher mit Stallmist gedüngt			2 Jahr früher nicht mit Stallmist gedüngt	
		mehr durch N		mehr durch N	mehr durch Stallmist
Kein Stickstoff	332,68	—	114,64		218,04
150 kg schwefels. Ammon.	403,08	67,40	129,64	15,0	273,44
225 „ „ „	445,06	112,38	156,24	41,60	288,82
300 „ „ „	472,24	139,56	179,40	64,76	292,84
200 „ Natronsalpeter	360,76	28,08	192,98	78,34	167,74
300 „ „	477,92	145,24	236,26	121,62	241,66
400 „ „	497,28	164,60	272,02	157,38	225,26
Mittel	427 kg		183 kg		244 kg

Grunddüngung pro 1 ha 250 kg Kalisalz und 250 kg Thomasmehl.

Nach früheren Beobachtungen schreibt Verfasser die Wirkung des Stallmistes der guten Einwirkung desselben auf die Runkelrüben während ihrer frühesten Entwicklungsperiode zu.

BERJU, Zehlendorf.

69. Treibisch. *Die flüssige Düngung mit verstärkter Jauche.* Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung. **42.** 11. 1922.

Da dem Verfasser im Jahre 1921 nicht die gleiche Jauchenmenge zur Verfügung stand wie in den vorhergehenden Jahren (2000 Liter gegen 5000 Liter früher pro Morgen), wurden die fehlenden Stickstoffmengen durch entsprechende Mengen von schwefelsaurem Ammoniak und Ammonsulfatsalpeter ersetzt, welche in der Jauche gelöst wurden. Der Erfolg dieses Verfahrens war recht befriedigend, denn es wurde der Ertrag der richtig bejauchten Felder auf 300 Ztr. Rüben pro Morgen geschätzt, während die gleiche Schätzung der Rübenfelder der benachbarten Güter nur eine Ernte von 100 Ztr. erwarten ließ. Dieser Versuch lehrt, daß der günstige Erfolg der Jauchedüngung zu Rüben weniger eine spezifische Wirkung der Jauche an sich ist, sondern daß dieselbe auf die flüssige Form der gegebenen Nährstoffe (Stickstoff und auch Kali) zurückzuführen ist.

Verfasser empfiehlt Jauchebehälter von der Größe anzulegen, die mindestens die Hälfte der Jahresproduktion an Jauche aufnehmen. Die Kosten der Herstellung derselben und der rationellen Anwendung der Jauche würden sich nach den Berechnungen des Verfassers sehr gut rentieren.

BERJU, Zehlendorf.

[Es muß sehr bezweifelt werden, ob wirklich in normalen Jahren das Auflösen von Stickstoffdüngern in der Jauche Vorteile bietet. Schriftleitung.]

70. D. Meyer. *Zum Düngungsversuch mit heißvergorenem Stallmist.* Mitteilg. d. Deutsch. Landw. Gesellsch. 37, 99. 1922.

Der Verfasser macht einige Bedenken gegen die Methodik der Versuchsanstellung Bornemanns bei dessen Versuchen mit vergorenem Stallmist (Mitt. d. D. L. G. 1922, S. 38) geltend. Er bezweifelt, daß entgegen den bisherigen Erfahrungen die Verluste an Stickstoff im locker gelagerten Mist geringer wären, als in fest unter Luftabschluß gelagertem. Bornemann hat anscheinend auf die gleichartige Zusammensetzung des vergorenen und des Vergleichsmistes bei Beginn des Versuches keinerlei Rücksicht genommen, so daß der verschiedene Stickstoffgehalt auf eine von vornherein vorhandene Ungleichmäßigkeit zurückgeführt werden kann und unter Berücksichtigung der verschiedenen Phosphorsäuregehalte wahrscheinlich auch muß. Auch die Gesamtverluste an Wasser bei der verschiedenen Behandlung sind von Bornemann nicht festgestellt, so daß die schließlich auf das Versuchsfeld gebrachten gleichen Mengen Stallmist ganz verschiedene Mengen des ursprünglichen

Stalldungs entsprochen haben dürften. Eine Bewertung des vergorenen Stalldüngers ist also auch aus diesem Grunde nicht möglich. M. empfiehlt weitere Versuche zur Klärung der Frage. DENSCH, Landsberg a. W.

71. Bippart. *Die Behandlung und Verwendungsart des animalischen Düngers im Lichte der Wissenschaft und Praxis.* Deutsche Ldw. Presse 1922 S. 127, 134, 140.

Der Verfasser unterzieht die Frage der Behandlung des Stallmistes und die zweckmäßigste Form der Düngung des Ackers mit ihm einer näheren Prüfung: Ist der Stallmist vom Standpunkt des geringsten Verlustes der in ihm enthaltenen Pflanzennährstoffe, vorzugsweise des Stickstoffs, aufzubewahren und im Boden unterzubringen, oder ist die größtmöglichste Ausnutzung seiner Eigenschaft, die Bakterientätigkeit im Boden zu steigern, als Ziel zu setzen? Im ersteren Falle wird man den mit Stickstoffverlusten unvermeidlich verbundenen Gärungsprozeß des Stallmistes möglichst zu verhindern oder wenigstens herabzusetzen versuchen — die Maßnahmen, die dazu führen, sind: möglichster Luftabschluß, getrennte Aufbewahrung von Jauche und Mist, Zusatz von geeigneten Konservierungsmitteln und endlich sofortiges und nicht zu flaches Unterbringen des Mistes sofort nach dem Ausbringen und Breiten desselben. Im anderen Falle, — und diesem wendet der Verfasser seine Hauptaufmerksamkeit zu, — wird man im Gegenteil den Gärungsprozeß des Stallmistes nicht zu verhindern suchen, da man ja gerade eine möglichst intensive Entfaltung der Lebenstätigkeit der im Mist enthaltenen Bakterienflora wünscht. Verfasser schildert die ersten diesbezüglichen Beobachtungen v. Rosenbergs-Lipinskis, der auf Schlägen, auf denen der im Herbst ausgebreitete Mist nicht untergepflügt, sondern bis zum Frühjahr offen liegen geblieben war, ein weit üppigeres Pflanzenwachstum und höhere Erträge erzielte, als auf denen, wo der Dung bereits im Herbst untergebracht war. Er weist ferner auf die Broschüre Achenbachs „Der Ackerbau ohne Bodenwendung“ und die Versuche v. Richthofens (Stück 43, 1921 d. Mitt. d. D. L. G.) hin, die bei frisch untergeackertem Mist um 30 Prozent geringere Erträge bei Kartoffeln ergaben, als bei Liegenlassen des im Herbst ausgebreiteten Mistes bis zum Frühjahr. Die Düngungsversuche v. Lochows auf Wiesen (Dtsch. Landw. Presse 1921, Nr. 87) zeigen, daß auf Wiesen ausgebreiteter Stallmist, ungeachtet der damit verbundenen großen Stickstoffverluste, das Graswachstum außerordentlich steigert, ja mit Jauche angefeuchtetes Stroh, durch welche Operation die Stickstoffverluste der Jauche infolge der größeren Oberfläche bedeutend erhöht werden müssen, wirkt, wie Block durch seine Versuche bereits im vorigen Jahrhundert bewiesen hat, auf Wiesen ungleich günstiger als direktes Besprengen desselben mit Jauche. Endlich unterzieht der Verfasser noch die Bereitung und Aufbewahrung der tierischen Exkremente in der Schweiz, die hier mit Jauche, Sägespänen oder Torf und viel Wasser durchmengt als ein flüssiger Dung, die sogenannte Gülle, zur Verwendung gelangen, einer näheren Besprechung. Auf Grund des von ihm aufgeführten Beobachtungsmaterials kommt der Verfasser zum Schluß, daß die bisher allgemein übliche Art der Aufbewahrung und Verwendung der tierischen Düngerstoffe, die ausschließlich auf die Vermeidung von Stickstoffverlusten hinzielte, veraltet sei und der Berechtigung entbehre, daß man vielmehr sein Hauptaugenmerk darauf richten müsse, durch Zufuhr von Stallmist den niederen Lebewesen im Boden möglichst günstige Lebensbedingungen zu schaffen. Daß diesem Moment bei der Düngewirkung der animalischen Dungstoffe zweifellos eine hervorragende Bedeutung zukommt, steht außer Zweifel, wenn aber der Verfasser den Satz aufstellt: „Mit unserem Stallmist und der Gründüngung führen wir also unserem Acker für unsere Kulturpflanzen keine direkte Nahrung zu, sondern beide sollen nur günstige

Lebensbedingungen für die edaphischen Organismen schaffen," so scheint das doch zu weit gegangen und bei Ablehnung eines Extrems in ein anderes verfallen zu sein. HUNNIUS, Landsberg a. W.

72. Steglich. *80 Jahre ohne Stalldüngung.* Bericht über Düngungsversuche auf dem Staatsgute Wingendorf im Freistaat Sachsen. (Jahrbuch d. Deutsch. Landwirtsch. Gesellsch. 36, 1921, S. 18.)

Das an den Ausläufern des Erzgebirges in 380 m Höhe gelegene Gut Wingendorf wird seit 1839 ohne Stalldünger, lediglich mit Mineraldüngung bewirtschaftet. Anfänglich kamen Knochenmehl, Kalk und Seifensiederlauge zur Anwendung, von 1842 ab in reichlichen Mengen und mit gutem Erfolge Peruguano. Über Art und Umfang der Düngung in den einzelnen Wirtschaftsperioden und über die eingehaltene Fruchtfolge liegen ausreichende Angaben vor, so daß mit einiger Sicherheit Nährstoffbilanzen aufgestellt werden können. Es ist das Verdienst des von Adolf Stöckhardt beratenen Güterdirektors Stecher, daß von Anfang an exakte Aufzeichnungen über Düngung und Erträge erfolgten. Von 1861 an erfuhr die Düngung eine wesentliche Änderung durch Einführung der Kalidüngung und Anwendung von Phosphorsäure in löslicher Form als Superphosphat. Für die Zeit von 1861—67 hat Stöckhardt eine starke Abnahme des Bodenkapitals an Stickstoff und Kali festgestellt, während an Phosphorsäure und Kalk eine erhebliche Bereicherung eingetreten war. Von einer Erschöpfung des Bodens war nichts zu bemerken, die Ernteerträgnisse waren, wie schon in den Jahren vorher, im Steigen begriffen. Die Ernten betrugen je ha: an Roggen 18,8 dz, an Hafer 16,3 dz, Kartoffeln 131 dz und Kleeheu 36 dz. Nunmehr, also nach etwa 33jähriger Durchführung der Versuche, trat ein bemerkenswerter Rückgang der Erträge ein, besonders an Kartoffeln und vor allem an Klee, Stecher führte die immer auffallender auftretende Kleemüdigkeit auf die seit Jahrzehnten unterlassene Stallmistdüngung zurück, an eine Erschöpfung des Bodens an Kali wollte er nicht glauben. Er nahm an, daß durch die starken Kalkgaben aus dem kalireichen Freiberger Gneis Kali immer wieder neu erschlossen werden würde. In der Folgezeit wurde der Kleebau eingeschränkt und die Düngung verstärkt. Neben Peruguano, Knochenmehl, Kalisalz und Kalk kamen auch Fischguano, Ammoniak-Superphosphat und Chilesalpeter zur Anwendung. Die Roggen- und Kartoffelerträge gingen jedoch trotzdem weiter zurück, und im Jahre 1880 konnte Dr. Kutzleb feststellen, daß der kleemüde Wingendorfer Boden erheblich weniger lösliches Kali und auch weniger Kalk enthielt, als der sonst gleichartige, aber kleefähige Boden des Hauptgutes Bräunsdorf. In dem Mangel an Kali erblickte Kutzleb die Ursache der Kleemüdigkeit, und es wurde daher die Kalidüngung bedeutend erhöht. Der erwartete Erfolg trat ein, die Kleeerträge erreichten die ursprüngliche Höhe wieder. Auch die Kornerträge stiegen an, nur die Kartoffelernten sanken weiter ab.

Für die Jahre 1878—1889 berechnet sich der Mehrentzug pro Jahr und ha an Stickstoff zu 19 kg, an Kali zu 21 kg, und die Mehrzufuhr an Phosphorsäure zu 41 kg und an Kalk zu 180 kg. Es ist dann ein weiterer Abfall in den Erträgen eingetreten, die Durchschnittserträge an Roggen und Hafer betrugen 15 dz, an Kartoffeln 110 dz je ha.

Von 1912 ab sind von Steglich planmäßige Versuche nach verschiedenen Richtungen hin unternommen worden. Aus den Ergebnissen dieser Versuche kann geschlossen werden, daß die Erschöpfung des Bodens an Kali und Stickstoff als Ursache des unaufhaltsamen Rückganges der Erträge anzusehen ist, nicht aber das Fehlen des Stalldüngers. Es ist also unter Umständen wohl möglich, lohnenden Ackerbau ohne Stallmist zu be-

treiben und bei rationeller Mineraldüngung auf die Dauer befriedigende Erträge zu erzielen.

VOGEL, Leipzig

Wirkung der Handelsdünger (Kunstdünger).
Stickstoff-, Phosphorsäure-, Kali- und Kalkdünger.

73. Künzel. *Düngungsversuche im Neustädter Kreise, angestellt 1920/21 von der Landwirtschaftskammer für Sachsen-Weimar-Eisenach.* Deutsche Landw. Presse **49.** 45, 54, 61, 1922.

Für die wirtschaftlichen Ertragsberechnungen wurden folgende Preise zum Ansatz gebracht: Für je 100 kg schwefelsaures Ammoniak 262,50 M., Kaliammonsalpeter 213,45 M., Ammonsulfatsalpeter 342,40 M., Weizen 230 M., Stroh 40 M., Kartoffeln 80 M.

A. Weizendüngungsversuche. 10 Düngungsversuche zu je 7 Parzellen. Neben Kali und Phosphorsäure erhielten je 2 Parzellen pro ha 200 kg Kaliammonsalpeter und 2 Parzellen je 110 kg Ammonsulfatsalpeter.

Ergebnisse: In 6 Wirtschaften wurden mit Kaliammonsalpeter höhere, (zum Teil jedoch sehr naheliegende) Erträge erzielt als mit Ammonsulfatsalpeter. Eine Zusammenfassung der von dem Verfasser mitgeteilten Einzelergebnisse gibt folgende durchschnittliche Erträge in dz pro ha:

	Ohne Stickstoffgabe	Kaliammonsalpeter	Ammonsulfatsalpeter
Körner	29,3	35,6	35,17
Stroh	54,9	67,7	65,80

B. Kartoffeldüngungsversuche. 5 Düngungsversuche zu je 10 Parzellen. Sämtliche Parzellen erhielten pro ha 100 kg Kalk, 30 kg Phosphorsäure. Da im Kaliammonsalpeter, in der beabsichtigten Gabe von 300 kg pro ha, 83 kg reines Kali enthalten sind, erhielten die beiden Kaliammonsalpeterparzellen nur 17 kg reines Kali pro ha. Die mit Stickstoff gedüngten Parzellen wurden mit je 55 kg N pro ha gedüngt mit Ausnahme der Parzellen 5 und 10, für welche 60 kg N zur Anwendung kamen (verstärkte Ammonsulfatsalpeterdüngung). Auf sämtlichen Versuchsfeldern war mit 300 dz Stallmist gedüngt. Vergleichende Untersuchungen wurden mit schwefelsaurem Ammoniak, Kaliammonsalpeter und Ammonsulfatsalpeter ausgeführt.

Ergebnisse: Die einzelnen Versuche ergaben ähnliche Schwankungen wie die Weizendüngungsversuche. Der Durchschnitt sämtlicher Erträge ist nach meiner zahlenmäßigen Zusammenfassung der Ergebnisse folgendes:

dz pro ha	Ohne Stickstoffgabe	Schwefels. Ammoniak	Kaliammonsalpeter	Ammonsulfatsalpeter einfach	Ammonsulfatsalpeter verstärkt
Kartoffeln	162,2	203,4	191,6	195,7	205,4

BERJU, Zehlendorf.

74. F. O. Dietrich. *Zur Phosphorsäuredüngung.* Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft **37.** 76, 1922.

Verfasser bekämpft eindringlich die Ansicht, daß noch jetzt, infolge reichlicher Phosphorsäuredüngung in der Vorkriegszeit, die meisten Böden genügend Phosphorsäure enthalten, um bei reichlicher Zufuhr der anderen unentbehrlichen Pflanzennährstoffe noch für eine Reihe von Jahren Höchsterträge geben zu können. Dies dürfte nur bei den allerbesten und nährstoffreichsten Böden zutreffen, bei allen anderen Böden dagegen ist mit Gewißheit ein starker Rückgang der Ernteerträgnisse zu erwarten, wenn nicht für reichlichen Ersatz der durch die Ernten dem Boden entzogene Phosphorsäure gesorgt wird; und dies geschieht um so früher, je geringer der betreffende Boden ist.

BERJU, Zehlendorf.

75. Gisevius. *Die Kalkversorgung kalkarmer Böden.* D. Landw. Presse 1922, S. 93 ff.

Die Notwendigkeit des Kalkes für den Aufbau des pflanzlichen und

tierischen Organismus ist erwiesen, demgegenüber steht nach Ansicht des Verfassers eine Zunahme der Kalkarmut der deutschen Ackerböden. Eine Steigerung der Kalkdüngung scheine daher unbedingt geboten. Spiele der Kalk doch, abgesehen von seiner physiologischen Notwendigkeit für den tierischen und pflanzlichen Organismus, auch indirekt beim Haushalt des Pflanzenwachstums eine hervorragende Rolle, indem er chemisch sowohl wie physiologisch auf den Ackerboden einen für das Pflanzenwachstum überaus günstigen Einfluß ausübe. Einmal wirke er der durch Ramanns Arbeiten näher untersuchten sogenannten schädlichen Verwitterung entgegen und verhindere dadurch das Auswaschen des Kalis, der Phosphorsäure und des Stickstoffs aus dem Boden; zum anderen beeinflußt der Kalk die Struktur des Bodens in günstigem Sinne und erleichtert dadurch den Pflanzenwurzeln die Aufnahme der einzelnen Pflanzennährstoffe; endlich wirkt der Kalk der dem Pflanzenwachstum so sehr schädlichen sauren Bodenreaktion entgegen. Natürlich soll aus einem Extrem nicht in das andere verfallen werden. Dürfte eine den jeweiligen Boden- und Pflanzenverhältnissen entsprechende Kalkdüngnng sich fast überall als notwendig erweisen, so muß vor einem Zuviel ebenso gewarnt werden wie vor einem Zuwenig. Wirkt doch eine allzustarke Erhöhung der Bodenalkalität ebenso schädlich auf das Pflanzenwachstum wie das Gegenteil. Von der sogenannten Meliorationskalkung, bei der man durch hohe Kalkgaben gewisse ausgesprochen saure Böden, wie beispielsweise Moorböden, in einen für das Pflanzenwachstum überhaupt geeigneten Standort verwandeln will, muß die gewöhnliche Kalkung, bei der es sich um die Ergänzung der Kalkvorräte des Bodens durch Zufuhr entsprechender Kalkmengen — in diesem Falle wird man Mergel oder kohlensauren Kalk dem Ätzkalk vorziehen — handelt, streng unterschieden werden. Zu diesem Zwecke werden kleine in 2—3 Jahren zu wiederholende Kalkgaben hinreichen. Ferner darf Kalk mit gewissen anderen Düngemitteln nicht zusammen in den Boden gebracht werden. So weist Verfasser auf die Warnung Ramanns hin, Kalk zusammen mit Kali- oder Natronsalzen zu geben, da das Ätzkali resp. Ätznatron, das durch die Umsetzung mit Kalk aus diesen Salzen entstehen kann, eine auf das Pflanzenwachstum überaus schädigende Wirkung ausübt.

Was die einzelnen Düngekalkformen betrifft, so empfiehlt Verfasser als sehr geeignete Düngekalkform eine Mischung von feingemahlenem Mergel und Ätzkalk, die unter dem Namen „präparierter Kalk" in den Handel gebracht worden ist. HUNNIUS, Landsberg a. W.

(Es liegt nahe, daß in einem kurzen Aufsatz die vielen Fragen der Kalkdüngung nicht ausreichend gewürdigt werden können. Hier mag ergänzend bemerkt sein, daß man gerade auch bei der Kalkung von Hochmoor seit Jahren vor zu hohen Kalkgaben warnt, und daß eine ganze Reihe der in der vorliegenden Abhandlung als gesichert oder wenigstens wahrscheinlich hingestellten Anschauungen noch weiterer Beweise bedürftig erscheinen. Auch die Ansicht, daß eine Mischung von Mergel und Ätzkalk besondere Vorzüge biete dürfte nicht überall geteilt werden. Schriftleitung.)

76. Ohne Namensangabe. *Über Eedlaugenkalk.* Deutsche Ldw. Presse **49,** 71. 1922.

Von der Landwirtschaftlichen Handelsgesellschaft m. b. H. Hamburg wird Eedlaugenkalk mit 37—46% Kalk (CaO) und 6—12% Magnesia frachtfrei Vollbahnstation für 18 M. pro Ztr. angeboten. Da 1 Ztr hochwertiger Kalkmergel seinen CaO-Gehalt nach ungefähr 1 Ztr. Eedlaugenkalk entspricht aber einschließlich Fracht etwa 7,10 M., und fein gemahlener Ätzkalk mit 90% CaO etwa 18,20 M. kostet, ist aus wirtschaftlichen Gründen die Anwendung von Ätzkalk und Kalkmergel vorzuziehen. BERJU, Zehlendorf.

77. L. Hiltner. *Versuche über die Wirkung normaler und besonders großer Gaben verschiedener Stickstoffdünger als Kopfdünger zu Wintergetreide.* Landwirtschaftliches Jahrbuch für Bayern 1920, S. 23—38.

Einleitend erwähnt der Verfasser seine Versuche aus früheren Jahren über die Wirkung verschiedener Stickstoffdüngemittel als Kopfdünger zu Sommerfrüchten. Er kommt zu dem Ergebnis, „daß die Wirkung von Stickstoffdüngungen in erster Linie von der jeweiligen Witterung abhängig ist. Diese Abhängigkeit wird um so größer sein, je leichter der Boden ist. . . . Neben Boden und Witterung ist auch die Pflanzenart maßgebend für die Wirkung von Stickstoffdüngungen in den verschiedensten Jahren".

Die im Titel angeführten Stickstoffdüngungsversuche wurden auf den Feldern des Versuchsgutes Nederling (humoser Schotterboden der bayerischen Hochebene) ausgeführt, die stickstoffbedürftig sind und eine sehr mäßige wasserhaltige Kraft besitzen.

Kaliphosphatdüngung wurde zu dem im Versuch stehenden Wintergetreide in normaler Menge gegeben; mit den verfügbaren Stickstoffdüngemitteln wurden Überdüngungsversuche als Kopfdüngung gemacht. Es wurden verglichen

schwefelsaures Ammoniak 20,7 % N, künstl. Natronsalpeter 15,61 % N
Kalkstickstoff 17,8 % N, salzsaures Ammoniak 21,17 % N

Angewandt wurden diese Düngemittel je 1 Hektar:
I — 31 kg N gestreut einmal 25. 3. 1919
II — 62 kg N „ „ 25. 3. 1919
III — 62 kg N gestreut zweimal 25. 3. 1919 und 23. 4. 1919.

Der Weizenversuch, auf besonders stickstoffhungrigem Boden, erhielt probeweise 31 kg N (1fach); 46,5 kg N (1½ fach); 62kg N (2fach); 93 kg N (3fach); 124 kg N. (4fach). „Die großen Mengen wurden in 2—3 Gaben ausgestreut und zwar am 25. 3., 23. 4. und 31. 5. 1919."

„Bei den Rentabilitätsberechnungen der Düngungen wurden die bis zum 1. 3. 1920 geltenden Preise für Stickstoff in Ansatz gebracht; für Korn und Stroh, „die Preise, die zur Zeit der Verwertung der Ernteprodukte maßgebend waren."

In ausführlichen Tabellen sind die Ergebnisse zusammengestellt; hierzu erläuternder Text, dem folgendes entnommen ist:

Winterroggen ergibt ein einheitliches Bild. „Die vier verschiedenen Stickstoffdüngemittel wirkten in allen Fällen bei Verwendung in doppelter Menge erheblich besser als in der Menge von 31 kg Stickstoff auf 1 ha." „Die doppelte Menge der Kopfdüngung bei Natronsalpeter und salzsaurem Ammoniak gelangte ganz bedeutend mehr auf jenen Parzellen zur Geltung, wo man sie in 2 Gaben verabreicht hatte, während bei schwefelsaurem Ammoniak und Kalkstickstoff umgekehrt die Düngung in einer Gabe besser abschnitt."

Winterweizen: (A. Kopfdüngung mit je 31 und 62 kg. Stickstoff je 1 ha). „Auch für ihn ergibt sich bezüglich des Verhaltens des Natronsalpeters und des salzsauren Ammoniaks das gleiche Bild wie bei Roggen, d. h. am besten wirkte die doppelte Stickstoffmenge in 2 Gaben."

Auch schwefelsaures Ammoniak, wo doppelt gegeben, kam mehr zur Geltung. „Dabei beschränkte sich die Überlegenheit der Düngung in 2 Gaben auf den Kornertrag. Beim Kalkstickstoff fiel die Wirkung der doppelten Menge in 2 Gaben gegen die einmalige Gabe im Kornertrag ziemlich ab, während sie im Ertrag an Stroh ihre Überlegenheit bewahrte und die beste Stroherntе ergab sich sogar dort, wo nur die normale Menge in einmaliger Gabe zur Anwendung kam."

Wintergerste verhielt sich bei schwefelsaurem Ammoniak, Kalkstickstoff und salzsaurem Ammoniak wie Winterroggen; Natronsalpeter wirkte hier besser, wo doppelte Menge auf einmal gegeben wurde.

Durch eine im Mai 1919 einsetzende Trockenheit wurden die Ergebnisse beeinflußt.

„Das bemerkenswerteste Ergebnis dieser Versuche liegt aber in der Tatsache, daß bei den drei geprüften Wintergetreidearten durch die angeführten Stickstoffdüngungen Ertragssteigerungen veranlaßt wurden, deren Geldwert in allen Fällen die aufgewendeten Düngekosten erheblich überstieg, und daß fast durchgehend die doppeltstarke Stickstoffmenge besser abschnitt.

Der Verfasser bespricht im Zusammenhang eine namentlich beim Winterroggen hervorgetretene auffallende Erscheinung, den sog. Kornfraß und sagt hierzu: „Nunmehr kann es aber keinem Zweifel mehr unterliegen, daß der sogen. Kornfraß auch durch Stickstoffmangel hervorgerufen werden kann, wobei es vorläufig noch fraglich bleibt, inwieweit dabei als Folgeerscheinung noch der Blasenfuß sich geltend macht.

Winterweizen: (B. Kopfdüngung mit 1½, 3 und 4facher Stickstoffdüngung). Bei allen 4 Stickstoffdüngerarten brachten die ungewöhnlich hohen Gaben von 124 kg Stickstoff auf je 1 ha auf dem Nederlinger Boden noch Ertragssteigerungen gegenüber den geringeren Mengen hervor, und bei Verwendung von Natronsalpeter und salzsaurem Ammoniak ergaben diese hohen Stickstoffdüngungen dort, wo sie in 3 Gaben verabfolgt wurden, sogar die höchsten Reinertragssteigerungen.

Gesagt sei noch, daß auf dem Nederlinger Boden selbst durch ungewöhnlich hohen Düngegaben unmittelbar schädliche Wirkungen auf das Pflanzenwachstum nicht eintraten. HÜBENTHAL, Steinach.

78. Lemmermann und Wießmann. *Versuche über eine etwaige schädliche Wirkung von Sodakalk und Boraxkalk.* Ldw. Jahrb. 1921. Bd. 55. S. 277.

Die Versuche wurden mit einem als Abfallprodukt der Borsäure- und Boraxfabrikation in den Handel gebrachten Düngekalk angestellt, welcher neben 62,5% $Ca\ CO_3$ und 19,5% Gips 0.745% B_2O_3 enthielt. Die Schädlichkeit des Bors ist schon von Haselhof nachgewiesen, bei dessen Versuchen z. B. schon ein Gehalt von 0.00001% Bor im Boden auf Bohnen ungünstig gewirkt hatte, während Hafer bis zu 0.00062% vertrug. Für die auf den Parzellen durchgeführten Versuche der Verfasser dienten Winterroggen und Kartoffeln als Versuchspflanzen. Neben dem borhaltigen Düngekalk wurde ein Sodakalk mit 95% $Ca\ Co_3$ und 2,5% Na_2O und ein reiner Mergel geprüft. Die verabfolgte Menge betrug 20 dz je ha und wurde am 26. September gegeben. Der Roggen wurde am 24. Oktober gedrillt, Kartoffeln am 5. Mai gepflanzt. Irgend eine schädliche Wirkung des borhaltigen Düngekalkes oder des Sodakalkes trat nicht auf. Eine Kalkwirkung war in Übereinstimmung mit früheren Versuchen auf dem Dahlemer Versuchsfeldboden trotz seines geringen Gehaltes von 0,082% Ca O wieder nicht festzustellen.

DENSCH, Landsberg.

Sonstige Düngungen und Wirkung verschiedener Vegetationsfaktoren.

Impfdüngestoffe, Düngung mit Magnesia, Kochsalz usw., Kohlensäure, Licht, Wasser, Luft, Wärme.

79. Landesforstrat **Oelkers,** Hannover. *Kohlensäure und Jahrring.* Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1922. S. 170.

Nachdem einleitend durch Zitate aus der jüngsten Fachliteratur versucht ist, den Nachweis zu führen, daß bei der Holzerzeugung die Kohlensäure derjenige Vegetationsfaktor sei, welcher am weitesten von seinem Optimalwert entfernt ist, wirft Oelkers folgende Fragen auf:

„Ist die Kohlensäure im hohen Maße beteiligt am Holzaufbau?“

Die Antwort gibt ihn die Analyse. Zur Entstehung von 1 kg Holztrockensubstanz sind 1,5 kg Kohlensäure erforderlich.

„Wie gelangen die Bestandteile des Kohlensäuregases zur Ablagerung im Jahrring?"

Die Kohlensäure diffundiert in gelöstem Zustand aus der Zellwand in das Zellinnere, wird hier durch die Sonnenstrahlung und das Protoplasma der lebenden Zelle zerlegt und nach Bindung zu Kohlehydraten an die Verbrauchsorte (Kambium) abgeleitet.

„Wieviel Kohlensäure verbraucht 1 ha Forstbestand?"

Ein 45jähriger Kiefernbestand dient als Beispiel. Zum Aufbau seines Jahreszuwachses sind 3600 kg Kohlensäure, bzw. 6 Millionen cbm Luft erforderlich. Bei einer Bestandsmittelhöhe von 12 m lagern 120000 cbm Luft über 1 ha. Wenn sich der Jahrringaufbau in etwa 250 Tagen vollzieht, muß der normale Kohlensäuregehalt des Bestandsluftraums sich jeden fünften Tag völlig erneuern.

„Woher stammt die große Menge Kohlensäure?"

In der Zersetzung des Abfalls der Bäume, der Blätter, der Zweige usw. sieht Oelkers die Hauptquelle. Organismen führen die zunächst kompliziert zusammengesetzten, organisch chemischen Verbindungen in einfache (u. a. Kohlensäure) über.

In zwei kurzen Schlußkapiteln beschäftigt sich Oelkers mit der Steigung des Vegetationsfaktors Kohlensäure. Sie ist möglich und wie hervorragende Forstwirte schon erwiesen, durch rationelle Waldbodenpflege zu erreichen.

BUSSE, Tharand.

80. K. Hermann. *Einige Gedanken über die Brache.* Deutsche Ldw. Presse. **49.** 38. 1922.

Zwischen der Ausdehnung der Brachehaltung und der allgemeinen wirtschaftlichen Lage besteht nach den Darlegungen des Verfassers die Beziehung, daß mit der Besserung letzterer die Brache ihre Bedeutung für die Arbeitsverteilung innerhalb der landwirtschaftlichen Betriebe verliert und auch bei ungünstigeren klimatischen Ortsverhältnissen, bei Besserung der wirtschaftlichen Lage, das Areal der unter Brache gehaltenen Flächen sich zu vermindern pflegt. Als Mittel zur Verbesserung der Bodeneigenschaften und der Unkrautbekämpfung kann die Brache durch geeignete Fruchtfolgen und verbesserte Bodenbearbeitung überflüssig gemacht werden.

Im Jahre 1921 haben in Deutschland 630257 ha in Brache gelegen. Dies bedeutet, daß reichlich 1¹/₄ Millionen to Brotgetreide mehr hätten produziert werden können, wenn diese Fläche bestellt gewesen wäre und nur einen Betrag von 10 Ztr Brotkorn pro Morgen geliefert hätte.

Zusammenfassend schließt der Verfasser, daß die Brache schädlich auf Sandböden, nicht nützlich und darum entbehrlich auf besseren Böden, unentbehrlich dagegen auf zähen Tonböden und unter besonders ungünstigen klimatischen Verhältnissen ist. Jedenfalls könnten aber die meisten Flächen, welche heute in Brachschlägen liegen, auf die eine oder andere Weise unbedenklich zur alljährlichen Erzeugung von Lebensmitteln herangezogen werden.

BERJU, Zehlendorf.

81. Weirup. *Anbauversuche mit Erbsen.* Mitteilung. d. Deutsch. Landwirtschafts-Gesellschaft **37.** 25. 1922.

Im Anschluß an den in den Jahren 1916/18 durchgeführten Erbsenanbauversuch wurde 1919/21 mit der Sorte „Verbesserte Schnabel" ein weiterer Entfernungsversuch eingeleitet. Die Anbauweise war folgende: Teilstück I und III, 10 Reihen (= 5 Doppelreihen in je 20 cm Entfernung zwischen den Reihen; zwischen jeder Doppelreihe 80 cm Weg und je 30 cm

Randstreifen). Aussaatmenge pro 2 a 2,0 kg. Teilstück II und IV, 8 Reihen (= 4 Doppelreihen in je 20 cm Entfernung; zwischen jeder Doppelreihe 100 cm Weg und je 50 cm Randstreifen). Aussaat 1,6 kg.

Das Endergebnis der Anbauversuche kann dahin zusammengefaßt werden, daß beim ungestiefelten feldmäßigen Anbau ein Reihenabstand von 40 cm (ohne Weg) gegeben werden soll. Bei dem Anbau von Stiefelerbsen sollte man schwachwüchsige Sorten (z. B. „Überreich“) auf 2reihigen Beeten mit 20 cm Abstand und einem dazwischen liegenden Weg von 60 cm; starkwüchsige Sorten (z. B. „Verbesserte Schnabel“) in der gleichen Weise mit einem Weg von 80 cm zum Anbau bringen. BERJU, Zehlendorf.

82. Mach, *Gasreinigungsmasse als Düngemittel.* (Mitteilung der staatl. landw. Versuchsanstalt Augustenberg) Süddeutsche Landw. Zeitschrift 1922 Nr. 1, S. 6.

Um Leuchtgas von Schwefel und Cyanverbindungen zu reinigen, bedient man sich bei der Gasfabrikation des Eisenoxydhydrates in Form von Eisenerzen. Die verbrauchte Masse hat verschiedene und wechselnde Zusammensetzung, so z. B. 30—50 % Schwefel, Eisenoxyd, Eisenoxydul, Eisencyanverbindungen, schwefelsaures Ammoniak, Rhodanammonium usw. Diese Masse wird industriell verarbeitet, hauptsächlich auf Cyanverbindungen und Schwefel. Ein Produkt aus dem Schwefel hat man als Schwefelersatz bei der Bekämpfung des Äscherichs der Reben angewandt, dessen Wirksamkeit sehr hinter gutem Schwefel zurückbleibt. Auch als Insekten- und Unkrautbekämpfungsmittel scheint dieses Produkt zweifelhaft. Auch bestehen Bedenken, die Gasreinigungsmasse als Stickstoffdüngemittel anzuwenden, da der Stickstoff z. T. als Cyan in verschiedener Bindung und als Rhodanammonium vorhanden ist. (Eine untersuchte Probe enthielt 5,08 % Gesamtstickstoff, 1,4 % Ammoniakstickstoff und rund 1,5 % Rhodan, sowie ziemlich viel lösliche Eisencyanverbindungen.) Da fast alle Cyan- und Rhodanverbindungen besonders in gelöster Form starke Gifte sind, wirkt die gebrauchte Gasreinigungsmasse, kurz vor der Vegetation in den Boden eingebracht, vernichtend; früher eingebracht ist die Wirkung auch nicht einwandfrei: Eine im Anfang nicht schädlich wirkende rhodanfreie Masse zeigte ihren schädigenden Einfluß erst nach 1½ Jahren. Die sich im Boden abspielenden Umsetzungen usw. sind noch nicht ausreichend erforscht.

In Mittelbaden wird die Gasreinigungsmasse als Düngemittel zum Preise von 40.— Mk. je 50 kg angeboten. Der Verfasser warnt vor Ankauf.

H. HÜBENTHAL.

83. Lemmermann und Wießmann, *Düngungsversuche mit Magnesiumsulfat.* Landw. Jahrb. 1921, Bd. 55, S. 273.

Während frühere Arbeiten der Verfasser den Einfluß des Verhältnisses zwischen Kalk und Magnesium zum Gegenstand der Untersuchung hatten, wobei eine Abänderung dieses Verhältnisses auf natürlichem Boden nirgends die Entwickelung der Pflanzen zu beeinträchtigen vermochte, handelt es sich in der vorliegenden Arbeit lediglich darum, zu prüfen, ob die Magnesia, im Überschuß gegeben, als Nährstoff eine Wirkung auszuüben vermag. Versuchspflanzen waren Winterroggen und Sommergerste. Neben einer Düngung von 30 kg N, 45 kg P_2O_5, 60 kg K_2O und 10 dz Mergel je ha wurden 2 dz Magnesiumsulfat gegeben, zusammen mit dem im Kainit bereits enthaltenen etwa 1 dz Magnesiumsulfat also rund 3 dz pro ha. Eine Wirkung trat auf den 15 qm großen Parzellen bei keiner der beiden Versuchsfrüchte auf.

DENSCH, Landsberg.

84. Wießmann: *Düngungsversuche mit Eisensulfat.* Ldw. Jahrb. 1921, Bd. 55, S. 281.

Über den Einfluß einer Düngung mit Eisenverbindungen auf das Pflanzen-

wachstum gehen die Ansichten der Forscher sehr stark auseinander. Die einen wollen Ertragsverminderungen festgestellt haben, andere überhaupt keine Wirkung, noch andere Ertragssteigerungen. Letztere werden teils auf eine Erhöhung der Chlorophyllbildung (Griffith), teils auf eine katalytische, also Reizwirkung (u. a. Czapeck, Stutzer), zurückgeführt. Der Verfasser bespricht einzelne Ergebnisse Stutzers und Saxens, welche angeblich Ernteerhöhungen gebracht haben, und weist nach, daß diese noch innerhalb des ein- bis dreifachen mittleren Fehlers liegen, also ganz und gar unzuverlässig sind. Bei eigenen Versuchen des Verfassers, bei denen 1 dz Eisensulfat je ha im Frühjahr gelegentlich der Stickstoffdüngung zu Winterroggen als Kopfdung, zu Sommergerste am Tage der Aussaat gegeben wurde, trat keinerlei Wirkung auf. Das gleiche war auch bei früheren Versuchen mit Eisenoxyd der Fall. Die Versuche wurden auf Freilandparzellen von 15 qm Größe durchgeführt.

DENSCH, Landsberg.

85. G. Höstermann u. A. v. Ranke. *Kulturversuche mit elektrischem Licht* I. Zur Einführung, G. Höstermann. II. Durchführung und Ergebnisse der Versuche, Alexandra von Ranke. Gartenwelt 1922, 26. Jahrgang, Heft 8—10.

Im Versuchshaus der Pflanzenphysiologischen Versuchsstation der Höheren Gärtnerlehranstalt in Dahlem sind auf Grund sehr guter Resultate von Neonlichtversuchen (1916/17) im Winter 1921/22 verschiedene Kulturpflanzen mit elektrischem Licht bestrahlt worden, um zur Lösung der Frage der Verwendbarkeit der elektrischen Bestrahlung bei den verschiedenen Treibverfahren beizutragen. Zugleich wurde der Atmosphäre ständig ein wenig Kohlensäure aus einer Bombe zugeführt. Bestrahlt wurde mit Nitralampen von 200 Watt Stromverbrauch in Wiskottreflektoren, in 70—50 cm Entfernung, so daß die Beleuchtung der Pflanzen 300 (am Rand des Beetes) bis 900 Lux betrug. Die Wärmestrahlen wurden nicht ausgeschaltet. Die Lampen brannten von der Abenddämmerung an bis gegen Mitternacht. Die Nachtruhe war den Pflanzen also nicht genommen.

Das vorläufige Ergebnis war, daß alle Pflanzen schneller wuchsen, als die Kontrollen. Rosen blühten z. B. eher und waren wohlausgebildet mit langen, steifen Stielen, im Gegensatz zu den Kontrollpflanzen. Der bestrahlte Salat war um 50 Prozent schwerer als der Kontrollsalat. Die nichtbelichteten Bohnen gingen ein, die belichteten begannen Mitte Februar zu blühen. Die Erdbeerpflanzen, die seit Mitte November belichtet worden waren, blühten im Februar über und über. Die Früchte hatten gut angesetzt und zum Teil schon normale Größe erreicht, waren aber der Kälte wegen noch nicht reif geworden. Die nichtbelichteten Erdbeerpflanzen hatten noch keine Knospen normal zur Entwicklung gebracht.

Autoreferat.

B. Düngung verschiedener Pflanzen.

86. Stutzer. *Düngungsfragen beim Zuckerrübenbau.* (Bl. f. Zuckerrübenbau, 1921, S. 232.)

Verf. äußert sich kurz über die bekannten Verschiedenheiten in der Wirkung von Chilesalpeter und schwefelsaurem Ammoniak. Die Wirksamkeit des Ammoniakstickstoffs ließe sich vielleicht erhöhen, wenn er nicht an die für die Rübe wertlose Schwefelsäure gebunden wäre. Stutzer weist auf die Verwendung von kohlensaurem Ammoniak zusammen mit Jauche unter Benutzung der für flüssige Düngung konstruierten Jaucheverteiler und Drillvorrichtungen hin. Es wäre ein Vorteil, wenn Ammoniaksalz in gelöstem Zustande, frei von unnötigen Mineralsäuren, zu einer Zeit in die Nähe der Wurzeln gebracht werden könnte, in der die Pflanze das Ammoniak schnell aufnehmen und verarbeiten kann. Die technische Ausbildung einer solchen Düngungsmethode sei in hohem Grade zeitgemäß. (Apparaturen zur Ausführung flüssiger Düngung unter Benutzung von Jauche als Lösungsmittel werden von der Firma Paul Hörenz, Halle, hergestellt. Ref.) VOGEL, Leipzig.

16. Die Aufschließung der Phosphorsäure durch Pflanzen und Düngemittel.

Von Prof. Dr. E. Haselhoff.
Mitteilungen der landw. Versuchsanstalt in Harleshausen.

Der Mangel an Phosphorsäuredünger zwingt dazu, die Versorgung unserer Pflanzen mit Phosphorsäure besonders zu beachten. Deshalb kann es auch nicht überraschen, daß in den letzten Jahren gerade die Frage, wie wir unseren Phosphorsäurebedarf für die Pflanzenernährung am besten decken können, oft erörtert worden ist. Vielfach glaubt man bei der Düngung mit Phosphorsäure sparen zu können, weil mit einem großen Phosphorsäurevorrat im Boden gerechnet wird, sei es aus dem ursprünglichen bodenbildenden Gestein, sei es aus früheren starken Phosphorsäuredüngungen. Ebenso oft aber wird diese Annahme auch als allgemein gültig abgelehnt. Es kann nicht bezweifelt werden, daß da, wo jahrelang stark mit Phosphorsäure gedüngt worden ist, dieser Nährstoff im Boden angesammelt wird, denn die Pflanzen nützen die Düngerphosphorsäure im Durchschnitt nur etwa zu 10–20% aus. Wieviel aber von diesem Phosphorsäurerest für die später folgenden Pflanzen im Boden verfügbar ist, hängt wesentlich von der Art des Bodens und der Pflanzen ab; es fragt sich dabei, in welchem Grade die Phosphorsäure von dem Boden festgehalten wird und ob die Pflanzen sich die Phosphorsäure aus weiteren und besonders auch tieferen Bodenschichten holen und sich auch schwerer lösliche Phosphorsäure im Boden erschließen können. Die Menge der im Boden für die Pflanzenernährung verfügbaren Phosphorsäuremengen hängt auch von der Menge der übrigen aufnehmbaren Nährstoffe, insbesondere auch von der Einwirkung der sonst verwendeten Düngemittel, weiter von Witterungseinflüssen und anderen Wachstumsfaktoren ab, so daß es erklärlich ist, wenn die Erfahrungen und Ergebnisse der Versuche über die Notwendigkeit der Phosphorsäuredüngung verschieden lauten und deshalb die Ansichten über das Phosphorsäurebedürfnis unserer Böden so sehr voneinander abweichen. Man muß sich deshalb aber auch umso mehr hüten, hier zu verallgemeinern und Einzelergebnisse als allgemein gültige Feststellungen anzusprechen, wie es leider nur zu oft von denjenigen geschieht, die die Sachlage nicht genügend übersehen und daher zu einem unrichtigen Urteil kommen müssen. Dabei mag hier vorweggenommen werden, daß die Frage, ob Phosphorsäure

anzuwenden ist oder nicht, nicht so aufgefaßt werden darf, als ob man über die Notwendigkeit der Phosphorsäure für die Ernährung der Pflanzen an sich zweifelhaft geworden sei. Das ist nicht der Fall, denn darüber besteht in allen beteiligten Kreisen der Wissenschaft und Praxis Einigkeit, daß die Phosphorsäure für die Pflanzen ein notwendiger Nährstoff ist, der allerdings von den einzelnen Pflanzenarten verschieden ausgenutzt wird. Dieses ist für unsere heutige Betrachtung nur insoweit zu berücksichtigen, als dabei die Versorgung der Pflanzen mit Phosphorsäure in Betracht kommt. Damit rückt aber die hier zu erörternde Frage mehr aus der rein wissenschaftlichen Bahn in den Kreis wissenschaftlich-praktischer Forschungen und Aufgaben, zu deren Lösung nicht nur der wissenschaftliche Forscher, sondern auch die die praktische Landwirtschaft unmittelbar beratenden Stellen mitarbeiten müssen. Wenn man daher heute an einzelnen Stellen geneigt ist, dem wissenschaftlichen Forscher einen Vorwurf dahingehend zu machen, daß er zu wenig dahinstrebt, daß die wissenschaftlichen Forschungsergebnisse durch die praktische Landwirtschaft verwertet und ausgenutzt werden, so trifft dieser Vorwurf den Forscher nur zum geringen Teil. Es wird einmal dabei übersehen, daß oft unreife und noch nicht genügend sichergestellte Ergebnisse bekannt gegeben werden, die überraschende Erfolge in Aussicht zu stellen scheinen und deshalb da, wo die Unterlagen für eine sachgemäße Beurteilung fehlen, willige Anbeter finden. Für den ernsten Forscher scheiden solcherweise begründete voreilige Ratschläge aus; er muß weiter arbeiten, bis er volle Sicherheit hat und dabei eine Geduld üben, die anderen vielfach fehlt, auch vielleicht nicht verständlich ist. Wir dürfen uns deshalb nicht von dem Wege abdrängen lassen, den wir bisher gegangen sind und müssen den Grundsatz festhalten, daß nicht genügend geprüfte Probleme und Vorschläge der Allgemeinheit nicht zugeführt werden dürfen; nur was als Wahrheit erkannt ist, darf der allgemeinen Praxis zur Nachachtung empfohlen werden. Dabei bedarf aber weiter der Forscher der Hilfe und Mitarbeit derer, die noch unmittelbarer und mehr mit der praktischen Landwirtschaft in Berührung sind. Von diesen Stellen muß erwartet werden, daß sie die wissenschaftliche Forschung verfolgen und es verstehen, ihre Ergebnisse im praktischen Betriebe nachzuprüfen und auszunutzen. Wenn man dieses beachtet, dann wird man manchen Angriff, den man in der heute zur Erörterung stehenden Phosphorsäurefrage gegen die agrikulturchemische Forschung oder auch gegen die Versuchsstationen

besonders richtet, für unberechtigt halten müssen. Diese allgemeinen Darlegungen erschienen mir notwendig zur Klarstellung mancher Ausführungen aus Anlaß der von Aereboe veröffentlichten Schrift über „Neue Düngerwirtschaft und Auslandsphosphate." Wenn diese Schrift auch der Anlaß zu meinen nachfolgenden Ausführungen gewesen ist, so werde ich auf sie doch nur wenig zurückkommen, vielmehr will ich auf Grund hiesiger Beobachtungen und Versuchsergebnisse prüfen, inwieweit für die hiesigen Verhältnisse ein Phosphorsäurebedürfnis der Böden anerkannt werden muß und ob da, wo ein solches Bedürfnis besteht, demselben durch Maßnahmen abgeholfen werden kann, die unter den heutigen Verhältnissen möglich sind.

Bekanntlich sind unsere Bodenverhältnisse außerordentlich wechselnd. Das hat meinen Amtsvorgänger Geheimrat Th. Dietrich[1]) schon vor mehr als 60 Jahren dazu geführt, die Löslichkeit der Nährstoffe in dem unverwitterten Gestein, aus dem unsere Böden gebildet wurden, zu prüfen, um so Unterlagen für die Beurteilung der Düngebedürftigkeit unserer Böden zu erhalten. Diese Versuche konnten von mir[2]) in erweitertem Grade fortgeführt werden. Die Ergebnisse dieser Versuche bieten auch ein wertvolles Material für die Beurteilung der bei der Erörterung des Phosphorsäurebedürfnisses der Böden aufgeworfenen Fragen. In erster Linie geben sie uns Aufschluß darüber, in welchem Grade die im ursprünglichen bodenbildenden Gestein vorhandenen Pflanzennährstoffe durch die Einwirkung der Atmosphärilien und der Pflanzen gelöst werden. Es dienten zu diesen Versuchen: Buntsandstein, Grauwacke, Muschelkalk und Basalt. Durch die Einwirkung der atmosphärischen Niederschläge, von Luft- und Sonnenwärme wurden innerhalb 4 Jahre von der in diesen Gesteinen vorhandenen Phosphorsäure in Prozenten der Gesamtphosphorsäure gelöst: im Buntsandstein 0,086 %, in Grauwacke 0,006 %, während aus Muschelkalk und Basalt keine Phosphorsäure frei wurde. Diese Zahlen zeigen sogleich das verschiedene Verhalten der Phosphorsäure in diesen Gesteinen. Es ist offenbar mit dem verschiedenen Kalkgehalt der Gesteine in Zusammenhang zu bringen, denn mit dem Ansteigen des Kalkgehaltes nimmt die gelöste Phosphorsäuremenge ab; es enthielt Buntsandstein 0,50 %, Grauwacke 3,30 %, Basalt 11,00 % und Muschelkalk 52,90 %

[1]) Landw. Zeitschr. f. Kurhessen. 1857. **3**; 282. 1861. **7**; 375. 1862. **8**; 269, 288.

[2]) Landw. Versuchsst. 1909. **70**; 53 und Landw. Jahrb. 1916. **47**; 115.

Kalk. Man darf annehmen, daß die Löslichkeit der Phosphorsäure in den aus diesen Gesteinen entstehenden Böden ähnlich ist. Auch anderen Lösungsmitteln gegenüber, wie kohlensäurehaltigem Wasser, verdünnten Säuren (0,1 und 0,01 %iger Salpetersäure, 1 %iger Zitronensäure), ferner Dämpfen bei 4—5 Atmosphären mit nachfolgender Einwirkung von kohlensäurehaltigem Wasser, verhielten sich diese Gesteine in gleicher Weise. Die Löslichkeit des Buntsandsteins tritt hier besonders und stets am stärksten hervor; die hieraus gelösten Mengen an Phosphorsäure sind nicht unerheblich. Man wird aus den Ergebnissen dieser hier kurz erwähnten Versuche erkennen müssen, daß die Phosphorsäure des bodenbildenden Gesteins durch natürliche Zersetzungsvorgänge gelöst und damit für die Pflanzenernährung verfügbar gemacht werden kann.

Dieses muß in weit stärkerem Grade der Fall sein, wenn diese Lösungsvorgänge im Boden noch durch die Einwirkung der Pflanzenwurzeln unterstützt werden. Auch hierfür bieten unsere Versuche wertvolles Beweismaterial; sie zeigen uns, daß die Menge der gelösten Phosphorsäure nicht nur von der Art des Gesteins, sondern auch von der Pflanzenart abhängig ist. In den genannten 4 Gesteinen wurden Erbsen, Bohnen, Lupinen, Weizen, Gerste gezogen. Von diesen Pflanzen wurden in einer Vegetationsperiode aus den Gesteinen, die nur mit destilliertem Wasser feucht gehalten wurden, die nachstehend angegebenen Mengen Phosphorsäure aufgenommen:

	Buntsandstein.	Grauwacke.	Muschelkalk.	Basalt
Gehalt des Gesteins an Phosphorsäure	0,15 %	0,38 %	0,20 %	0,77 %
Menge des Gesteins in einem Gefäß	9 kg	10,5 kg	11,0 kg	11,5 kg
Aufgenommene Phosphorsäure durch:				
Erbsen	0,296 g	0,025 g	0,050 g	0,020 g
Pferdebohnen	0,231 „	0,006 „	0,010 „	0,005 „
Lupinen	0,413 „	0,020 „	0,006 „	0,009 „
Gerste	0,015 „	—0,001 „	0,001 „	—0,002 „
Weizen	0,046 „	0,001 „	0,001 „	±0,000 „

Der Unterschied in der von den Pflanzen aufgenommenen Menge Phosphorsäure ist je nach dem Gestein recht deutlich. Er zeigt ebenso unverkennbar das verschiedene Verhalten der Leguminosen und Gramineen. Auch hier haben wir wieder im Buntsandstein die größte Löslichkeit der Phosphorsäure. Obwohl der prozentige Phosphorsäuregehalt in diesem Gestein am geringsten ist, wurde doch von allen Pflanzen, auch von den Gra-

mineen diesem Gestein die größte Menge Phosphorsäure entzogen. Dasselbe Ergebnis wurde auch bei anderen, mehrere Jahre dauernden Versuchen dieser Art festgestellt. Diese Erfahrungen weisen deutlich auf die verschiedene Löslichkeit der Phosphorsäure in den einzelnen Gesteinen hin und müssen uns zu dem Schluß führen, daß mit gleichen Verschiedenheiten in der Menge der von den Versuchspflanzen aufgenommenen Phosphorsäure bei den aus solchen Gesteinen entstehenden Böden zu rechnen ist. Damit ist ein Hinweis dafür gegeben, daß Böden mit sehr geringem Phosphorsäuregehalt nicht dasselbe oder gar ein geringeres Phosphorsäurebedürfnis zeigen als an Phosphorsäure reichere Böden anderen Ursprungs. Zugleich aber liegt in dieser Feststellung eine Mahnung, in der Beurteilung des Phosphorsäurebedürfnisses der Böden Zurückhaltung zu üben und nicht zu verallgemeinern. Wenn auf leichteren Böden, wie sie uns auch der Buntsandstein meistens gibt, das Phosphorsäurebedürfnis nicht so stark hervortritt, wie auf schwereren Böden, so haben wir für diese oft beobachtete Tatsache in den oben mitgeteilten Versuchszahlen eine Erklärung. Es würde aber falsch sein, hieraus zu folgern, daß bei den leichteren Böden allgemein nicht mit einem größeren Phosphorsäurebedürfnis zu rechnen sei. Unsere weiteren Versuche zeigen uns, daß hier im Buntsandstein sowohl wie bei den übrigen Gesteinen die Phosphorsäureaufnahme von Jahr zu Jahr fällt; dieses erklärt sich von selbst daraus, daß die Menge der löslichen Phosphorsäure natürlich mit dem Vorrat an Phosphorsäure überhaupt zurückgehen muß.

Von besonderer Bedeutung ist, daß die Leguminosen so erheblich mehr an Phosphorsäure aufgenommen haben, als bie beiden Getreidearten. Die von den Gramineen aufgenommene Phosphorsäure ist nur im Buntsandstein nennenswert; wenn wir die Menge der aufgenommenen Phosphorsäure hier in Prozenten der in dem betreffenden Gestein vorhandenen Phosphorsäuremenge berechnen, so sind im Buntsandstein von den Leguminosen 1,34—2,40 °/₀, von den Gramineen aber nur 0,09—0,26 °/₀ Phosphorsäure der vorhandenen Menge aufgenommen worden. Offenbar kommt den Gramineen ein weit geringeres Aufschließungsvermögen für die schwerlösliche Phosphorsäure zu, als den Leguminosen. Auch bei den späteren, 3 Jahre lang durchgeführten Versuchen hatten wir dasselbe Bild, sowohl wenn dieselbe Pflanze angebaut war, wie dort, wo Leguminosen und Gramineen abwechselten. Im letzteren Falle zeigte sich der günstige Einfluß der

Leguminosen auf die Phosphorsäure-Aufnahme aus den Gesteinen auch da, wo in den 3 Jahren neben einer Leguminose (besonders Lupine) zwei Gramineen angebaut wurden; die im Buntsandstein erhaltenen Zahlen für die aufgenommene Phosphorsäure sind gewesen:

Erbsen — Weizen — Bohnen = 0,088 g Phosphorsäure
Bohnen — Gerste — Lupinen = 0,116 g „
Gerste — Lupinen — Weizen = 0,187 g „
Gerste — Erbsen — Weizen = 0,095 g „
Weizen — Bohnen — Gerste = 0,018 g „

Die stärkere Aufschließungskraft der Leguminosen ist darnach zweifellos. Sie wird sicherlich dadurch begünstigt, daß den Leguminosen als Tiefwurzlern mit einem ausgedehnten Wurzelnetz als Nährstoffquelle ein größerer Bodenraum zur Verfügung steht als den Gramineen, die als Flachwurzler für ihre Nährstoffversorgung hauptsächlich auf die obersten Bodenschichten angewiesen sind. Diese bekannte und allgemein anerkannte Tatsache ist sehr wichtig für die Prüfung der Versorgung der Pflanzen mit Phosphorsäure.

Die in diesen Versuchen beobachtete stärkere Aufschließungskraft der Leguminosen für die Bodenphosphorsäure wird durch die Versorgung dieser Pflanzen mit dem Stickstoff der Luft sicherlich gefördert. Ich will hier nur eine Versuchsreihe als Beispiel dafür anführen, daß die von den Leguminosen aufgenommene Stickstoffmenge im Vergleich zu dem bei den Gramineen ermittelten Stickstoffgewinn recht erheblich gewesen ist; die für den aufgenommenen Stickstoff erhaltenen Zahlen waren folgende:

	Buntsandstein.	Grauwacke.	Muschelkalk.	Basalt.
Erbsen	0,931 g	0,335 g	0,217 g	0,276 g
Pferdebohen	0,804 „	0,241 „	0,101 „	0,060 „
Lupinen	1,199 „	0,219 „	— 0,007 „	0,055 „
Gerste	0,011 „	± 0,000 „	0,009 „	0,016 „
Weizen	0,017 „	0,004 „	0,016 „	0,005 „

Wenn wir die Stickstoffgewinne durch die Leguminosen in den verschiedenen Gesteinen vergleichen, so erkennen wir, daß sie im Buntsandstein am höchsten sind, daß sie ähnlich wie bei der Phosphorsäure-Aufnahme aus den Gesteinen mit der Löslichkeit der Gesteinsbestandteile zurückgehen. Offenbar besteht zwischen Stickstoffaufnahme, Pflanzenentwicklung und Lösung der Gesteinsnährstoffe ein Zusammenhang, der bei der Beurteilung des Düngungsbedürfnisses der Böden oder hier insbesondere des Phosphorsäurebedürfnisses derselben nicht übersehen werden darf. Wenn wir die Bindung des atmosphärischen Stickstoffs durch die

Leguminosen stören, wie dieses durch stärkere Stickstoffgaben geschehen kann, so beeinflussen wir damit auch die normale Entwicklung der Wurzeln und ist deshalb nicht ausgeschlossen, daß dadurch die aufschließende Wirkung der Leguminosenwurzeln auf die Boden-Phosphorsäure beeinträchtigt wird.

Um den Einfluß der Stickstoffdüngung der Gesteine auf die Pflanzenentwicklung besonders zu prüfen, wurde im ersten Jahre mit Natriumnitrat, im dritten Jahre mit Ammoniumnitrat gedüngt; im zweiten Jahre unterblieb die Stickstoffdüngung, um die Nachwirkung der erstjährigen Stickstoffdüngung zu beobachten. Versuchspflanzen waren Erbsen, Weizen und Gerste. Es war ohne weiteres zu erwarten, daß die Stickstoffdüngung im ersten Jahre ertragsteigernd wirken würde und ist diese Wirkung auch bei allen Pflanzen eingetreten. Eine Nachwirkung der Stickstoffdüngung machte sich im zweiten Jahre kaum bemerkbar. Die Düngung mit Ammonnitrat im dritten Versuchsjahr hat nur bei Erbsen den Ertrag zum Teil etwas begünstigt, ist aber sonst ohne Einfluß geblieben. Diese letzteren Ergebnisse wie auch die Ertragsunterschiede in den einzelnen Versuchsgesteinen im ersten Versuchsjahre haben mich damals zu dem Schluß geführt, „daß die Versorgung mit Stickstoff allein nicht ausschlaggebend für die Höhe der Erträge und für die Unterschiede ist, welche bei Leguminosen und Gramineen beobachtet worden ist; wenn dieses der Fall wäre, so hätte man im ersten Versuchsjahre in den übrigen Gesteinen eine ebensolche Ertragssteigerung erwarten müssen, wie im Buntsandstein und wäre auch das Zurückbleiben der Erträge im dritten Versuchsjahre nicht verständlich. Es ist vielmehr wohl anzunehmen, daß die durch die Zersetzung der Gesteine aufgeschlossenen Nährstoffe einen großen Einfluß auf die Entwicklung der Pflanzen ausüben und diese in ihrer Menge und in ihrem Verhältnis zu einander im Buntsandstein für das Gedeihen der Versuchspflanzen am günstigsten sind. Ferner zeigen die jetzigen Versuchszahlen ein ähnliches Verhältnis zwischen Leguminosen und Gramineen, wie früher, so daß wir das bessere Wachstum der ersteren nicht allein in der günstigeren Stickstoffversorgung begründet sehen dürfen, sondern daß wir den Grund hierfür auch in der besseren Versorgung der Leguminosen mit den mineralischen Nährstoffen infolge der stärker aufschließenden Wirkung der Leguminosenwurzeln auf die Gesteinsbestandteile suchen müssen.“ Hiernach ist auch das Wachstum der Leguminosen von der ausreichenden Zufuhr mineralischer Nährstoffe,

insbesondere auch von genügenden Mengen Phosphorsäure abhängig; wo diese fehlt, läßt das Gedeihen der Leguminosen nach und damit auch ihr Ertrag. Versuche, bei denen neben der Volldüngung mit allen Nährstoffen auch der Einfluß der einzelnen Nährstoffe geprüft wurde, zeigen deutlich, daß wir auch bei den Leguminosen der aufschließenden Kraft der Wurzeln nicht allzu sehr vertrauen dürfen, daß da, wo Phosphorsäure neben ausreichenden Mengen Stickstoff und Kali fehlt, keine Vollerträge erzielt werden, auch nicht im Buntsandstein, dessen Phosphorsäure sich bei den früher angegebenen Versuchen als am leichtesten löslich erwiesen hatte. In den 5 Versuchsjahren waren die Versuchspflanzen folgende: im 1. Jahre Gerste mit nachfolgendem Buchweizen, im 2. Jahre Pferdebohnen, im 3. Jahre Weizen, im 4. Jahre Erbsen, im 5. Jahre Gerste mit nachfolgendem Buchweizen. Ich muß hier hinsichtlich der Einzelergebnisse auf die früheren eingehenden Mitteilungen über diese Versuche verweisen und mich hier auf die Wiedergabe der für diese 7 aufeinanderfolgenden Versuchspflanzen für 1 Jahr und 1 Gefäß berechneten Durchschnittserträge beschränken; diese Durchschnittserträge geben aber ein Bild der Einzelerträge. Die Düngungen sind jährlich wiederholt. Die Unterschiede traten in allen Jahren in gleicher Weise hervor. Die berechneten Durchschnittserträge je Jahr und Gefäß sind folgende gewesen:

	Buntsandstein.	Grauwacke.	Muschelkalk.	Basalt.
Ungedüngt	6,7 g	6,7 g	5,5 g	5,3 g
Volldüngung	19,7 „	12,2 „	10,4 „	15,3 „
„ ohne Phosphorsäure	9,2 „	7,9 „	4,9 „	7,3 „

Das Fehlen der Phosphorsäure in der Düngung neben Stickstoff und Kali vermindert hiernach — und dieses gilt für Leguminosen und Gramineen in gleicher Weise — den Ertrag so sehr, daß kaum der Ertrag in dem ungedüngten Gestein erreicht wird, ein Beweis dafür, daß mit Stickstoff und Kali allein nichts erreicht wird, wenn den Pflanzen nicht zugleich aufnehmbare Phosphorsäure zugeführt wird; die Düngung mit Stickstoff und Kali allein hat auch die Leguminosen nicht befähigt, die für das Gedeihen dieser Pflanzen nötige Phosphorsäure aus den Gesteinen in ausreichender Menge zu lösen. Auch da, wo die vorhergehenden Leguminosen (Bohnen) die im Gestein vorhandene Menge Phosphorsäure hätten aufschließen müssen, und so die nachfolgende Pflanze (Weizen) damit hätte versorgen können, stellt sich kein anderes Ergebnis ein. In den späteren Jahren sind die Ernte-

zahlen etwas günstiger, doch tritt auch da der Mangel an Phosphorsäure in der Düngung im Ertrag deutlich hervor. Hier hat daher die phosphorsäurefreie Düngung nicht zu einer stärkeren Ausnutzung der im Gestein vorhandenen Phosphorsäure oder zur ausreichenden Versorgung der Pflanzen mit diesem Nährstoff geführt, vielmehr sich die Phosphorsäurezufuhr als nötig erwiesen. Andererseits zeigen die in den Versuchsreihen ohne Stickstoff erhaltenen Ernten, daß eine ausreichende Düngung mit Kali, Kalk und Phosphorsäure die Leguminosen befähigt, Ernten zu bringen, die sich von den nach Volldüngung erzielten Ernten nicht zu weit entfernen. Wenn in den Versuchsreihen ohne Phosphorsäuredüngung sich der Mangel an Phosphorsäure im Ertrage so deutlich abzeichnet, so ist klar, daß die in den Gesteinen in dieser Reihe löslich gewordene Phosphorsäure im Verhältnis zu den angewendeten Mengen Stickstoff und Kali nicht ausgereicht hat, daß erst durch eine Beigabe von Phosphorsäure in der Düngung das richtige Verhältnis dieser Nährstoffe zur Erreichung einer Vollernte hergestellt wurde. Wie hier in den Gesteinen, kann es auch in Böden vorkommen, daß die Lösung der vorhandenen Phosphorsäure trotz der Stickstoff- und Kalidüngung nicht in solchem Maße erfolgt, vor allem auch nicht im ersten Wachstumsstadium ausreicht, um den Pflanzen eine der Stickstoff- und Kalidüngung entsprechende Phosphorsäuremenge, die zur Erzielung einer Vollernte nötig ist, zu liefern. In solchen Fällen ist eine Phosphorsäuredüngung erforderlich. Es ist deshalb auch nicht richtig, aus einzelnen Beobachtungen, die eine begrenzte örtliche Bedeutung haben mögen, eine Gesetzmäßigkeit herleiten zu wollen.

Wie sehr man sich gerade in Düngungsfragen hüten muß, solche allgemein gültige Regeln aufzustellen, weiß jeder, der sich mit Untersuchungen dieser Art beschäftigt hat. Ich habe schon vorher auf die verschiedenen Ansichten über die Phosphorsäurebedürftigkeit der Böden hingewiesen; die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, wie berechtigt meine Mahnung zur Vorsicht ist, daß ein zutreffendes Urteil nur unter Berücksichtigung der vorliegenden Verhältnisse abgegeben werden kann. Es ist deshalb am besten, wenn besondere Prüfungen des betreffenden Bodens erfolgen. Wir haben solche Versuche sowohl im kleinen in Vegetationsgefäßen, wie auch auf Freilandparzellen durchgeführt; ich will einige dieser Versuche hier mitteilen, um zu zeigen, wie sehr das Phosphorsäurebedürfnis unserer Böden schwankt. Der in den Gefäßversuchen geprüfte Boden ist zum Teil auch in

Freilandversuchen geprüft worden, so daß eine Kontrolle beider Versuchswege gegeben ist. Die Gefäßversuche wurden durchweg 2 Jahre durchgeführt und folgte in jedem Jahre einer Getreideart (Sommerweizen oder Sommergerste) noch Senf oder in einigen Fällen im 2. Jahr Gras. Ich beschränke mich darauf, das Gesamtergebnis der beiden Jahre und auch dieses nur in relativen Zahlen mitzuteilen; für unseren jetzigen Zweck genügt eine solche Darstellung. Diese Zahlen sind nebenstehende:

Die Böden 1, 5, 8—11 waren Wiesenböden, deren Düngungsbedürfnis auch durch Versuche auf den Wiesen selbst geprüft worden ist. Bei den Böden 1 und 9—11 ist die Wirkung von Kali und Phosphorsäure nicht getrennt festgestellt; dies ist aber bei den Gefäßversuchen geschehen und wurde dabei gefunden, daß eine Kalizufuhr den Ertrag in diesen Böden wenig oder garnicht beeinflußt hat. Wir dürfen daher den Erfolg der Kaliphosphatdüngung auf den Freilandparzellen im wesentlichen der Phosphorsäure zuschreiben und da die Wirkung der Düngung in diesen Versuchen, die mehrere Jahre durchgeführt worden sind, stets sehr deutlich hervorgetreten ist, aus diesen Ergebnissen auf die Phosphorsäurebedürftigkeit der Böden schließen. Damit bestätigen die Freilandversuche die aus den Gefäßversuchen folgenden Feststellungen, daß auf diesen Böden ohne Phosphor-

Bodenart	Versuchs-Nr.	Gehalt des Bodens an Phosphorsäure in %	Ertrag nach ungedüngt (a)	Ertrag nach ungedüngt (b)	Ertrag nach Volldüngung (a)	Ertrag nach Volldüngung (b)	Ertrag nach Volldüngung ohne Phosphorsäure (a)	Ertrag nach Volldüngung ohne Phosphorsäure (b)
Buntsandstein	1	0,11	100	—	289	100	136	47
	2	0,12	100	—	196	100	204	104
	3	0,20	100	—	165	100	145	88
	4	0,13	100	—	206	100	204	99
Tonschiefer	5	0,18	100	—	308	100	109	35
Muschelkalk	6	0,09	100	—	387	100	94	25
Grauwacke	7	0,22	100	—	158	100	152	95
Basalt	8	0,15	100	—	297	100	83	28
	9	0,12	100	—	364	100	94	26
	10	0,20	100	—	603	100	90	15
	11	0,22	100	—	215	100	120	56

säurezufuhr keine normalen Ernten möglich sind. Die Böden 6 und 8 sind auch durch einen Versuch auf Freilandparzellen auf ihre Düngerbedürftigkeit für Phosphorsäure geprüft worden; diese Versuche lassen dieses Düngerbedürfnis deutlich erkennen, indem beim Fehlen der Phosphorsäure in der Düngung der Ertrag gegen Volldüngung = 100 auf 88 und 58 zurückgeht. Damit wird auch hier das Ergebnis der oben angegebenen Gefäßversuche bestätigt. Die Böden 2, 3, 4 und 7 sind nicht durch besondere Düngungsversuche auf Freilandparzellen geprüft worden. Von dem Einsender der Böden 2 und 3 wurde mitgeteilt, daß es sich um Dreifelderwirtschaft handelt, in der Brache, Hackfrüchte, Klee, Bohnen abwechseln. Während die Anwendung von Kali keinen Erfolg gezeigt hatte und auch mit Stickstoff wegen Befürchtung von Lagerfrucht nur vorsichtig gedüngt worden war, hatte Thomasmehl stets gut gewirkt und war deshalb dieser Phosphorsäuredünger jahrelang immer angewendet worden. Die Annahme, daß die günstige Wirkung des Thomasmehls auch auf den in diesem Dünger vorhandenen Kalk zurückgeführt werden könne, ist hinfällig; besondere Versuche haben ergeben, daß eine Kalkbedürftigkeit dieser Böden nicht vorliegt. Die günstige Wirkung der Phosphorsäure im Freilandversuch kann nach dem Ergebnis des Gefäßversuches zunächst auffallen; berücksichtigt man aber die Wirkung der Phosphorsäure in den Gefäßen in den beiden Jahren für sich, so erkennt man das Nachlassen des Ertrages beim Fehlen der Phosphorsäure in den Böden 2 und 3 im zweiten Jahr, ein Beweis dafür, daß die Menge der leichter löslichen, wirksamen Phosphorsäure sehr bald zurückgegangen ist. Darin dürfen wir die Ursache für die gute Wirkung der Thomasmehlphosphorsäure im freien Felde sehen. Bei den oben angegebenen Böden 4 und 7 tritt eine Phosphorsäurewirkung nicht hervor. Hier ist bisher in jedem Jahre stark mit Thomasmehl gedüngt worden, ohne daß eine nennenswerte Wirkung festgestellt wurde, so daß das im Gefäßversuch erhaltene Ergebnis nicht überraschen kann.

Diese Versuchsergebnisse auf Böden verschiedenen Ursprungs lassen deutlich die Regellosigkeit in dem Phosphorsäurebedürfnis unserer Böden erkennen; sie zeigen, wie sehr die Notwendigkeit der Phosphorsäurezufuhr von früheren Düngungen, Bodenbearbeitung, Fruchtfolge abhängig ist, daß der Phosphorsäuregehalt der Böden keinen Anhalt gewährt und nur der Versuch einen sicheren Aufschluß geben kann, daß man sich deshalb davor hüten muß, aus vereinzelten Ergebnissen allgemeine Schluß-

folgerungen hinsichtlich des Phosphorsäurebedürfnisses der Böden zu ziehen. Für die Richtigkeit dieser Auffassung sprechen auch die nachfolgend angegebenen Ergebnisse der Freilandversuche. Ich habe früher schon an anderer Stelle[3]) eine Mitteilung über hiesige Versuche, die das wechselnde Phosphorsäurebedürfnis unserer Böden zeigen, gemacht. Ich habe die Ergebnisse dieser und anderer Wiesendüngungsversuche später daraufhin geprüft, ob sie uns Unterlagen für die Beantwortung der Frage geben, durch welche Düngung die billigste Eiweißgewinnung auf unseren Wiesen erreicht wird. Aus dem an anderer Stelle[4]) veröffentlichten Aufsatz führe ich die nachfolgenden Zahlen an, da auch hieraus das verschiedene Phosphorsäurebedürfnis unserer Böden hervorgeht. Für die Berechnung der Düngungskosten sind die heutigen Preise der Düngemittel zugrunde gelegt; die Ergebnisse lassen damit einen Vergleich mit den heutigen Preisen der Futtermittel zu. Wo mit Kalk gedüngt ist, ist immer nur $^1/_4$ der auf 4 Jahre berechneten Kalkmenge in Rechnung gestellt. Die übrigen Nährstoffe sind in jedem Jahre gegeben und wo nichts anderes bemerkt ist, wurde Stickstoff als Ammoniaksalz, Phosphorsäure als Thomasmehl und Kali als Kainit verwendet. Wenn die gesamten Düngungskosten für die Erzeugung des Proteins in Anrechnung gebracht sind, so ist das selbstredend insofern nicht richtig, als auch noch andere Nährstoffe im Heu dabei in Frage kommen; es handelt sich hier aber nur um relative Werte, die einen Vergleich ermöglichen sollen und dazu können die errechneten Zahlen dienen. Ich weise hierauf aber besonders hin, um irrigen Auffassungen vorzubeugen.

1. Versuch. Boden: schwerer Tonboden (Basalt) mit 0,75 % Kalk. Andere Versuche hatten ein Kalkbedürfnis nicht erkennen lassen und wurde deshalb auf Kalkdüngung keine Rücksicht genommen.

Düngung je ha und Jahr: 20 kg Stickstoff, 40 kg zitr. Phosphorsäure, 75 kg Kali. Der Versuch wurde 5 Jahre durchgeführt. Das Ergebnis für 1 ha und 1 Jahr ist auf der folgenden Seite angeführt.

Das Ergebnis lautet für die Volldüngung mit Stickstoff, Phosphorsäure und Kali am günstigsten; dieselbe Menge Heu (100 kg) ist mit dieser Düngung am billigsten erzeugt und dasselbe gilt für das Protein. Bei der Kaliphosphatdüngung, also ohne Stickstoff, stellt sich die Erzeugung von Heu und Protein wesentlich

[3]) Amtsbl. d. Landw.-K. Kassel 1921, 45.
[4]) Amtsbl. d. Landw.-K. Kassel 1922, 134.

	Ungedüngt kg	Stickstoff + Kali + Phosphors. kg	Kali + Phosphorsäure kg	Kali + Stickstoff kg	2 × Kali + 2 × Phosphorsäure kg
1. Ertrag					
a) Heu	3030,0	5826,0	3838,0	3524,0	4788,0
b) Proteïn	447,11	827,05	549,34	447,17	677,08
2. Mehrertrag durch Düngung					
a) Heu	—	2796,0	808,0	494,0	1758,0
b) Proteïn	—	397,94	102,23	0,06	229,97
3. Düngungskosten im ganzen	—	2047,00 ℳ	951,00 ℳ	1387,00 ℳ	1902,00 ℳ
4. Düngungskosten f. 100 kg Mehrertrag an					
a) Heu	—	73,18 „	115,92 „	280,77 „	108,19 „
b) Proteïn	—	538,77 „	930,25 „	— „	827,06 „

teurer; durch stärkere Gaben an Kali und Phosphorsäure tritt eine Verbilligung der Gewinnung von Heu und Protein ein. Die Stickstoff-Kalidüngung, also ohne Phosphorsäure, hat versagt.

2. Versuch. Versuchsboden: Basaltboden. Düngung je ha und Jahr: 20 kg Stickstoff, 40 kg zitr. Phosphorsäure, 50 kg Kali, 1000 kg Kalk. Versuchsdauer: 5 Jahre. Das Ergebnis war für 1 ha und 1 Jahr:

	Ungedüngt kg	Stickstoff + Kali + Phosphorsäure + Kalk kg	Stickstoff + Kali + Kalk kg	Phosphorsäure + Kali + Kalk kg	Stickstoff + Phosphorsäure + Kalk kg	Stickstoff + Phosphorsäure + Kali kg
1. Ertrag						
a) Heu	2098,0	4278,0	4533,0	3956,0	3963,0	3715,0
b) Proteïn	190,89	417,99	403,91	372,19	362,77	392,05
2. Mehrertrag durch Düngung						
a) Heu	—	2180,0	2435,0	1858,0	1865,0	1617,0
b) Proteïn	—	227,10	213,02	181,30	171,80	201,16
3. Düngungskosten im ganzen	—	ℳ 2400,00	ℳ 1740,00	ℳ 1304,00	ℳ 2206,00	ℳ 1950,00
4. Düngungskosten f. 100 kg Mehrertrag						
a) Heu	—	110,09	71,46	70,18	118,29	120,59
b) Proteïn	—	1056,80	816,87	719,25	1284,05	969,37

Am günstigsten hat die stickstoffreie Düngung gewirkt, sofern wir die Kosten für je 100 kg Mehrertrag an Heu und Protein

berücksichtigen. Die Heumenge im ganzen ist nach der Düngung mit Stickstoff, Kali und Kalk am besten. Der Ausfall von Kali und Kalk hat den Ertrag am meisten beeinträchtigt und die Kosten für die Heu- und Proteinerzeugung erhöht.

3. Versuch. Boden: Tonschieferboden. Düngung je ha: 30 kg Stickstoff (Salpeter), 90 kg zitr. Phosphorsäure, 60 kg Kali und 500 kg Kalk. Versuchsdauer: 1 Jahr. Das Ergebnis war für 1 ha und Jahr:

	Ungedüngt kg	Stickstoff + Kali + Phosphors. + Kalk kg	Phosphorsäure + Kali + Kalk kg	Stickstoff + Kali + Phosphorsäure kg	Kali + Phosphorsäure kg
1. Ertrag					
a) Heu	3058,0	5700,0	4700,0	5800,0	4780,0
b) Protein	361,46	463,41	465,40	643,80	493,60
2. Mehrertrag durch Düngung					
a) Heu	—	2642,0	1642,0	2742,0	1722,0
b) Protein	—	101,95	103,84	282,34	134 14
3. Düngungskosten im ganzen	—	3880,80 ℳ	1942,80 ℳ	3655,80 ℳ	1717,80 ℳ
3. Düngungskosten für 100 kg Mehrertrag					
a) Heu	—	146,80 „	118,26 „	133,33 „	99,75 „
b) Protein	—	3806,57 „	1870,95 „	1294,82 „	1280,60 „

Die Wirkung des Stickstoffs auf den Ertrag an Heu ist deutlich. Ebenso scharf tritt aber auch hervor, daß die Stickstoffdüngung die Erzeugung an Heu und Protein stark verteuert hat. Eine Kalkwirkung tritt nicht hervor. Am günstigsten stellt sich für die Wirtschaftlichkeit die Kaliphosphatdüngung und zwar ist dieses nach anderen Versuchen auf demselben Boden in erster Linie der Phosphorsäure zuzuschreiben.

4. Versuch. Boden: sandiger Lehmboden. Düngung je ha: 30 kg Stickstoff, 40 kg zitr. Phosphorsäure, 60 kg Kali (40% Kalisalz). Versuchsdauer: 1 Jahr. Das Ergebnis für 1 ha und Jahr ist auf der folgenden Seite angeführt.

Die Volldüngung hat zwar die Heumenge gesteigert und auch im Proteinertrag am besten gewirkt; sie hat aber die Erzeugung von Heu und Protein auch sehr verteuert. In letzterer Hinsicht stellt sich die Düngung mit Phosphorsäure und Kali am günstigsten. Die Stickstoff-Kali-Düngung hat vollständig versagt;

	Ungedüngt kg	Stickstoff + Kali + Phosphorsäure kg	Phosphorsäure + Kali kg	Stickstoff + Kali kg
1. Ertrag				
a) Heu	10094,0	13190,0	11830,0	11660,0
b) Proteïn	1111,07	1587,37	1518,65	1294,74
2. Mehrertrag durch Düngung				
a) Heu	—	3096,0	1736,0	1566,0
b) Proteïn	—	476,30	407,58	183,67
3. Düngungskosten im ganzen	—	2737,20 ℳ	1093,20 ℳ	2077,30 ℳ
4. Düngungskosten für 100 kg Mehrertrag				
a) Heu	—	88,41 „	62,97 „	132,64 „
b) Proteïn	—	574,68 „	268,22 „	1130,94 „

sie liefert die geringste Zunahme an Heu und Protein; dabei sind bei ihr die Kosten für Heu und Protein am höchsten.

Bei den folgenden Versuchen ist die Wirkung des Stickstoffs nicht mehr geprüft, sondern nur der Einfluß von Kalk, Kali und Phosphorsäure auf den Ertrag der Wiesen ermittelt worden.

5. Versuch. Boden: Buntsandstein. Düngung je ha: 90 kg Phosphorsäure, 60 kg Kali, 500 kg Kalk. Versuchsdauer: 2 Jahre. Das Ergebnis war für 1 ha und Jahr:

	Ungedüngt kg	Kalk + Kali + + Phosphorsäure kg	Kali + Phosphorsäure kg
1. Ertrag			
a) Heu	1703.0	3141.0	3377.0
b) Proteïn	257.72	305.50	440.62
2. Mehrertrag durch Düngung			
a) Heu	—	1438.0	1674.0
b) Proteïn	—	47.78	182.90
3. Düngungskosten im ganzen	—	1942.80 ℳ	1717.80 ℳ
4. Düngungskosten für 100 kg Mehrertrag			
a) Heu	—	135.10	102.60
b) Proteïn	—	4066.14	930.20

Die Kalkdüngung hat die Wirkung der Kaliphosphatdüngung beeinträchtigt und den Mehrertrag an Heu und Protein erheblich verteuert. Die Kaliphosphatdüngung hat günstig gewirkt.

6. Versuch. Boden: Buntsandstein. Düngung: 90 kg zitr. Phosphorsäure, 90 kg Kali, 500 kg Kalk. Versuchsdauer: 4 Jahre. Das Ergebnis war für 1 ha und Jahr:

	Ungedüngt kg	Kalk + Kali + + Phosphorsäure kg	Kali + Phosphorsäure kg
1. Ertrag			
a) Heu	2881,0	4698,0	5182,0
b) Proteïn	407.95	635,50	682,21
2. Mehrertrag durch Düngung			
a) Heu	—	1817,0	2301,0
b) Proteïn	—	227,55	274,26
3. Düngungskosten im ganzen	—	2059,20 ℳ	1834,20 ℳ
4. 100 kg Mehrertragkosten an Düngung			
a) Heu	—	112,78	79,71
b) Proteïn	—	904,94	668,79

Das Ergebnis deckt sich mit demjenigen des vorhergehenden Versuchs; nur stellt sich die Wirtschaftlichkeit der Düngung, besonders auch für die Kaliphosphatdüngung hier günstiger.

7. Versuch. Boden: Schieferboden. Düngung je ha und Jahr: 90 kg zitr. Phosphorsäure, 60 kg Kali, 500 kg Kalk. Die Kalidüngung wurde im Vergleich zur Phosphorsäure in geringerer Menge angewendet, weil andere Versuche die geringe Kalibedürftigkeit des Bodens ergeben hatten. Versuchsdauer: 10 Jahre. Das Ergebnis war für 1 ha und Jahr:

	Ungedüngt kg	Kalk + Kali + Phosphorsäure kg	Kalk + Kali kg	Kalk + Phosphorsäure kg	Kali + Phosphorsäure kg
1. Ertrag					
a) Heu	2902,00	5017,6	2768,5	4875,6	4928,4
b) Proteïn	326,32	557,42	289,62	499,95	518,53
2. Mehrertrag durch Düngung					
a) Heu	—	2115,6	?	1973,6	2026,4
b) Proteïn	—	231,10	?	173,63	192,21
3. Düngungskosten im ganzen	—	1942,80 ℳ	457,80 ℳ	1710,00 ℳ	1717,80 ℳ
4. Düngungskosten für 100 kg Mehrertrag					
a) Heu	—	91,83 „	?	86,64 „	84,77
b) Proteïn	—	840,68 „	?	984,85 „	893,71

Der Ausfall der Phosphorsäure hat den Ertrag so sehr herabgedrückt, daß er nicht einmal denjenigen der ungedüngten Parzelle erreichte. Der Ausfall an Kali und weniger das Fehlen von Kalk beeinflußte den Ertrag. Die Kaliphosphatdüngung oder richtiger die Phosphorsäure hat die Menge und die Beschaffenheit der Ernte bestimmt.

8. Versuch. Boden: Grauwacke. Düngung für 1 Jahr und ha: 90 kg zitr. Phosphorsäure, 90 kg Kali, 500 kg Kalk. Versuchsdauer: 5 Jahre. Das Ergebnis war für 1 Jahr und ha:

	Ungedüngt kg	Kalk + Kali + Phosphorsäure kg	Kali + Phosphorsäure kg
1. Ertrag			
a) Heu	4956,—	7218,—	8323,—
b) Protein	544,50	1027,44	1223,14
2. Mehrertrag durch Düngung			
a) Heu	—	2262,—	3367,—
b) Protein	—	482,94	678,64
3. Düngungskosten im ganzen	—	2059,20 ℳ	1834,20 ℳ
4. Düngungskosten für 100 kg Mehrertrag			
a) Heu	—	91,03 „	54,48 „
b) Protein	—	426,39 „	270,26 „

Auch hier hat der Kalk die Wirkung der Kaliphosphatdüngung nicht unwesentlich beeinträchtigt und vor allem die Wirtschaftlichkeit dieser Düngung erheblich herabgedrückt. Der Erfolg der Kaliphosphatdüngung allein muß als sehr günstig für Heuertrag und Proteingewinn bezeichnet werden.

9. Versuch. Boden: Basalt. Düngung für 1 Jahr und ha: 40 kg zitr. Phosphorsäure und 75 kg Kali. Versuchsdauer: 2 Jahre. Das Ergebnis für 1 Jahr und ha ist auf der nächsten Seite angeführt,

Wenn auch Kali allein recht gute Mehrerträge an Heu und Protein gebracht hat, so wird der Erfolg doch durch die Beigabe von Phosphorsäure noch gesteigert. Aus anderen Versuchen konnte gefolgert werden, daß ein Kalkbedürfnis des Bodens nicht vorgelegen hat.

Diese Versuche zeigen, daß der Stickstoff zwar, wenn die Beidüngung mit anderen Nährstoffen richtig gewählt war, im allgemeinen den Ertrag erhöht; jedoch konnte nicht überall der Beweis für die Wirtschaftlichkeit der Stickstoffdüngung erbracht werden. Ob eine stärkere Düngung mit Stickstoff bei vermehrtem

	Ungedüngt kg	Kali + Phosphorsäure kg	Kali kg
1. Ertrag			
a) Heu	3713 0	6797,0	4888,0
b) Proteïn	438,83	868,70	644,60
2. Mehrertrag durch Düngung			
a) Heu	—	3084,0	1175,0
b) Proteïn	—	429,87	255,77
3. Düngungskosten im ganzen	—	951,00 ℳ	291,00 ℳ
4. Düngungskosten für 100 kg Mehrertrag			
a) Heu	—	30,83 „	24,76 „
b) Proteïn	—	221,23 „	113,77 „

Gesamtertrag auch eine günstigere Verwertung der Düngerkosten bringt, bleibt noch zu prüfen; die hohen Kosten der Stickstoffdünger werden den Nutzen erheblich herabdrücken. Vollständig versagt hat die Stickstoff-Kalidüngung. Zwar liegen hierüber nur 2 Versuche vor; jedoch sind die Ergebnisse im Vergleich zu den gleichzeitig geprüften anderen Düngungen so sehr zurückgeblieben, daß nur nach sorgfältigsten Vorprüfungen gesagt werden kann, ob diese Düngung angewendet werden darf. Für die Kaliphosphatdüngung lauten die Ergebnisse im allgemeinen günstig, insbesondere auch in Hinsicht auf die Wirtschaftlichkeit dieser Düngung; wenn sich hierbei Ausfälle zeigen, so wird dadurch nur wieder bewiesen, daß Düngungsfragen sich nicht rein schematisch beantworten lassen, vielmehr eine richtige Antwort nur auf Grund genauer Kenntnis der örtlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse möglich ist.

Die Felddüngungsversuche auf Buntsandstein-, Schiefer- und Kalkboden zeigen nach Phosphorsäuredüngung wechselnde Mehrerträge bei den Körnern, während die Stroherträge hier zum Teil geringer ausgefallen sind, als da, wo nicht mit Phosphorsäure gedüngt wurde. In anderen Fällen wurde erst durch eine verstärkte Phosphorsäuredüngung (von 30 kg auf 60 kg je ha) ein befriedigender Erfolg erzielt, ein Beweis für das starke Phosphorsäurebedürfnis dieser Böden. Bei weiteren 5 Jahren durchgeführten Versuchen wurden 40 und 80 kg Phosphorsäure je ha in jedem Jahre gegeben. Die Versuche wurden auf Rot- und Buntsandsteinboden ausgeführt. Eine Wirkung der einfachen Phosphorsäuregabe ist überall zu beobachten. Dagegen hat die stärkere

Phosphorsäuredüngung auf den Rötböden wenig oder garnicht, auf dem einen Buntsandsteinboden in den ersten Jahren nicht, wohl aber in den drei letzten Jahren stark gewirkt. Auf einem anderen Buntsandsteinboden tritt die günstige Wirkung der stärkeren Phosphorsäuredüngung vom Anfang an deutlich hervor. Die hier stattgehabte Phosphorsäureanreicherung infolge der jährlich wiederholten Düngung hat nicht genügt, die Phosphorsäuredüngung unnötig zu machen. Auch der nach Ackerbohnen folgende Weizen hat besonders auf den beiden Buntsandsteinböden selbst die stärkere Phosphorsäuredüngung noch recht gut gelohnt.

Wie sehr die Art der Wirtschaft und die Bewirtschaftung selbst von Einfluß auf die Düngungsbedürftigkeit, insbesondere auch auf die Düngungsbedürftigkeit der Böden für Phosphorsäure ist, zeigte uns ein Versuch, der 5 Jahre hindurch auf Buntsandstein mit nachstehenden nacheinander angebauten Früchten durchgeführt worden ist. Die Früchte waren: Ackerbohnen, Weizen, Roggen, Futterrunkelrüben, Hafer. Die betreffende Wirtschaft hatte eine starke Viehhaltung; auch in den Kriegsjahren war gut gefüttert worden, so daß der erzeugte Stallmist von guter Beschaffenheit und auch reichlich zur Verfügung war. Auf dem Felde war dazu an Phosphorsäure nicht gespart worden. Es kann nicht überraschen, daß hier bei den Versuchen die Wirkung der Phosphorsäure zurücktritt; in einzelnen Fällen ist eine solche bei der einfachen Phosphorsäuregabe nicht zu erkennen, tritt dann aber nach der Verdoppelung der Phosphorsäuredüngung ein.

Schließlich will ich aus unserem umfangreichen Versuchsmaterial noch die folgenden Ergebnisse aus Versuchen mitteilen, die in Wirtschaften in verschiedenen Teilen unseres Bezirkes gelegen ausgeführt sind, bei denen also die verschiedensten Wirtschaftsverhältnisse vorgelegen haben. Letzteres veranlaßt mich besonders zu dieser Mitteilung, obwohl es sich um nur einjährige Versuche gehandelt hat. Ich gebe die Vorfrüchte und die Düngungen dazu in den letzten drei Jahren an, weil diese nicht unwesentlich für die Beurteilung sind. Versuchsfrucht war in allen Fällen Hafer. Die Erträge waren je ha in Ztr. folgende:

Tabelle siehe nächste Seite.

Es erübrigt sich, auf diese Versuchsergebnisse noch im einzelnen einzugehen; nur bei dem unter 4 angeführten Buntsandsteinboden und bei dem Kalkboden kann man über die Notwendigkeit der Phosphorsäuredüngung im Zweifel sein; in den anderen Böden

Bodenart	Phosphorsäure im Boden %	Vorfrüchte und Düngungen in den drei letzten Jahren			Ungedüngt		Volldüngung		Volldüngung ohne Phosphorsäure	
					Körner	Stroh	Körner	Stroh	Körner	Stroh
1. Buntsandstein	0,051	Hafer ohne Düngung	Kartoffel in Stallmist	Roggen ohne Düngung	28,55	76,00	81,20	167,77	45,35	118,95
2. „	0,054	Hafer mit Thomasmehl	Desgl.	Roggen mit Chilisalpeter	63,16	119,75	77,05	178,75	69,05	159,62
3. „	0,081	Hafer ohne Düngung	Futterrüben in Stallmist	Weizen ohne Düngung	70,80	140,69	97,97	204,95	86,65	155,65
4. „	0,090	Roggen nach Klee mit Thomasmehl und Kainit	Kartoffel in Stallmist	Roggen ohne Düngung	68,60	91,63	87,56	123,11	91,01	119,91
5. Sandiger Lehmboden	0,094	Weizen mit Ammoniaksuperphosphat und Ammoniaksalz	Roggen mit Thomasmehl und Ammoniaksalz	Roggen mit Ammoniaksuperphosphat	83,82	122,60	88,00	163,70	82,40	140,40
6. „	0,120	Hafer mit Thomasmehl und Kainit	Kartoffel in Stallmist	Roggen ohne Düngung	61,72	101,86	107,54	180,34	79,40	133,08
7. Kalkboden	0,197	Roggen	Futterrüben in Stallmist	Roggen	62,50	117,35	70,79	151,05	69,07	154,60
8. Toniger Kalkboden	0,053	Mengkorn mit Kalisalz	Weizen mit Superphosphat und Chilisalpeter	Kartoffel in Stallmist	64,30	109,43	89,93	144,99	86,52	133,95

ist nach diesen Ergebnissen die Phosphorsäuredüngung zur Erzielung besserer Erträge nicht zu entbehren. Auch diese Versuche zeigen wieder, daß der Erfolg der Phosphorsäuredüngung je nach Bodenart, Fruchtfolge und sonstigen Wachstumsfaktoren wechselt.

Von wesentlicher Bedeutung für die Aufschließung und Löslichmachung der Phosphate im Boden ist neben Bodenart und Pflanzen auch die Art der Beidüngung mit Stickstoff- und Kalisalzen; die physiologischsauren Salze dieser Art wirken auf die Löslichkeit der Phosphorsäure in Phosphaten und im Boden günstig ein. Diese Tatsache ist schon seit langen Jahren bekannt. Es ist ein besonderes Verdienst von Prianischnikow[5]) daß er bei seinen Untersuchungen über den relativen Wert von Phosphaten daran erinnert hat, daß bei der Feststellung der Wirkung der Düngemittel stets zu beachten ist, daß der Einfluß der verschiedenen Pflanzen auf die Löslichkeit der Phosphorsäure nicht immer der gleiche ist, daß hierbei ferner die Beschaffenheit des Bodens von besonderer Bedeutung ist und schließlich auch durch die Veränderungen, die durch die Einwirkung der verschiedenen Salze im Boden aufeinander oder durch die Aufnahme einzelner Stoffe durch die Pflanze hervorgerufen werden, Verbindungen entstehen, die auf die anderen Bodenbestandteile, also auch auf die Phosphate lösend wirken. In letzterer Hinsicht weist Prianischnikow darauf hin, daß die Einwirkung der Stickstoffdünger auf die Lösung der Phosphate im Boden davon abhängt, ob das physiologischsaure Ammonsulfat oder das physiologisch-alkalisch wirkende Natriumnitrat angewendet wird; er findet, daß im ersteren Falle die freiwerdende Schwefelsäure die Wirkung und die Aufnahme der Phosphorsäure schwerlöslicher Phosphate durch die Pflanzen zunächst gefördert hat, beim Ueberwiegen aber das Pflanzenwachstum schädigt; er glaubt, daß, wenn man die Stickstoffdüngung zum Teil durch Natriumnitrat, zum anderen Teil durch Ammonsulfat gibt, selbst die schwerlöslichen Phosphate allen Pflanzen zugänglich werden. Von Seelhorst[6]) Kossowitsch[7]) Söderbaum[8]) und andere mehr haben in derselben Richtung gearbeitet; es erübrigt sich an dieser Stelle auf alle diese Versuche einzugehen. Weiter hat Mitscherlich[9])

---

[5]) Landw. Versuchsst. 1902, 56; 107 u. 1907, 65; 23.
[6]) Journ. f. Landw. 1903, 50; 212.
[7]) Journ. f. prakt. Landw. 1904, 598.
[8]) Landw. Versuchsst. 1906, 63; 247 u. 1908, 68; 433.
[9]) Ebenda 1913, 79; 71.

durch seine Versuche geprüft, welche sonstigen Ursachen bei der Wirkung der Stickstoffdünger auf die Phosphate in Frage kommen können. Er hat einmal Versuche ausgeführt, bei denen die Salze aufeinander einwirken konnten und dann Vegetationsversuche, bei denen die Stickstoffwirkung und die physiologischsaure Wirkung des Ammonsulfats möglichst ausgeschlossen waren. Die Lösungsversuche ergaben, daß durch die Beigabe von Salzen wie Ammonsulfat, Ammonchlorid, Natriumsulfat, Magnesiumsulfat die Löslichkeit der Phosphorsäure in zwei- und dreibasischphosphorsaurem Kalk erheblich gefördert wird, daß dagegen die Beigabe des schwerlöslichen Kalksulfats die Löslichkeit der Phosphorsäure vermindert. Mitscherlich hält es nicht für ausgeschlossen, daß ähnliche Verhältnisse bei der günstigen Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks auf die Ausnützung der Phosphorsäure der schwerlöslichen Phosphate mitgewirkt haben und möchte eine solche Annahme für umso näher liegend erachten, als bei den vorliegenden Versuchen oft scheinbar geringfügige Veränderungen quantitativ sehr von einander abweichende Ergebnisse haben bewirken können. Versuche mit zwei- und dreibasischphosphorsaurem Kalk mit und ohne Zusatz von Ammonsulfat bei gleichen und verschiedenen Mengen des Lösungsmittels zeigten den Einfluß des Ammonsulfats auf die Löslichkeit der Phosphorsäure und führten zu dem Schluß, daß die durch Ammonsulfat und andere Salze gesteigerte Löslichkeit der Phosphorsäure lediglich den Jonenreaktionen und dem Massenwirkungsgesetz zuzuschreiben sind. Im übrigen bestätigten diese Versuche, daß geringe Mengen Ammonsulfat neben zwei- und dreibasischphosphorsaurem Kalk den Ernteertrag steigern, größere Mengen dieses Stickstoffdüngers schädlich gewirkt haben. Bei Superphosphat und Thomasmehl hatte die Beidüngung von Ammonsulfat keinen Einfluß auf die Phosphorsäureausnützung gehabt. Von früheren Versuchen seien noch diejenigen von Böttcher[10]) erwähnt, nach denen die Wirkung der Knochenmehlphosphorsäure durch Beigabe von Ammonsulfat bedeutend erhöht wurde, nicht aber durch Natriumnitrat. Schließlich sei noch auf die Ausführungen und Versuche von Frl. v. Wrangell[11]) verwiesen, die Aereboe bei seinen Schlußfolgerungen zu Grunde legt.

Vor mehreren Jahren habe ich Versuche ausgeführt, um festzustellen, ob durch die Beigabe verschiedener Stickstoffdünger

[10]) Landw. Versuchsst. 1907, 65; 407.
[11]) Landw. Jahrb. 1922, 57; 1.

die Löslichkeit und Aufnahmefähigkeit der Phosphorsäure in Rohphosphaten erhöht wurde. Über diese Versuche ist bisher nicht berichtet worden, weil sie noch weitergeführt und ergänzt werden sollten; sie dürften aber unter den heutigen Verhältnissen für die Beurteilung der Ausnutzung der Phosphorsäure in schwerlöslicher Form durch Pflanzen nicht ohne Interesse sein und mögen deshalb hier in Kürze ohne Angabe der Einzelergebnisse mitgeteilt werden. Es handelt sich um Gefäßversuche. Der Versuchsboden war Sandboden mit 0,021 % Stickstoff, 0,022 % Phosphorsäure, 0,075 % Kalk, 0,075 % Magnesia und 0,029 % Kali. Als Grunddüngung wurde 1 g Kali, 10 g Gips und 0,5 g Stickstoff in Ammoniumnitrat, Ammonsulfat und Natriumnitrat gegeben; dazu kam 1 g Phosphorsäure je Gefäß in den später angegebenen Phosphaten. Versuchspflanzen waren Gerste mit nachfolgendem Buchweizen. Der Aufgang der Versuchspflanzen war in den Reihen mit Ammonnitrat und Ammonsulfat gleichmäßig und gut, nach Natriumnitrat unregelmäßig. Dadurch ist das Ergebnis in den letzteren Reihen jedenfalls beeinflußt. Bei der guten Übereinstimmung der drei Parallelreihen erscheinen mir aber die Ergebnisse nicht wertlos und für eine Mitteilung an dieser Stelle geeignet. Die mittleren Gesamternten an Gerste und Buchweizen waren folgende je Gefäß in g:

Phosphorsäuredünger	Ammonnitrat					Natriumnitrat					Ammonsulfat				
	Gesamternte			Durch Phosphorsäure mehr (+) oder weniger (—)		Gesamternte			Durch Phosphorsäure mehr (+) oder weniger (—)		Gesamternte			Durch Phosphorsäure mehr (+) oder weniger (—)	
	Gerste	Buchweizen	Gesamt	Im ganzen	Mehr d. Superphosph. = 100	Gerste	Buchweizen	Gesamt	Im ganzen	Mehr d. Superphosph. = 100	Gerste	Buchweizen	Gesamt	Im ganzen	Mehr d. Superphosph. = 100
O	22,8	3,0	25,8	—	—	12,6	1,1	13,7	—	—	20,3	2,3	22,6	—	—
Superphosphat	28,2	4,6	32,8	7,0	100	21,5	3,4	24,9	11,2	100	26,2	3,9	30,1	7,5	100
Thomasmehl	27,8	4,7	32,5	6,7	95,7	19,3	2,0	21,3	7,6	67,8	25,7	3,9	29,6	7,0	93,2
Gafsaphosphat	26,5	3,4	29,9	4,1	58,6	13,8	1,3	15,1	1,4	12,5	24,7	4,0	28,7	6,1	81,3
Belgisches Phosphat	22,5	3,1	25,6	—	0	11,0	0,7	11,7	—	0	22,3	3,5	25,8	3,2	42,7
Floridaphosphat	21,8	3,9	25,7	—	0	13,2	2,1	15,3	1,6	14,3	24,2	3,9	28,1	5,5	73,3
Agrikulturphosphat	26,1	3,8	29,9	4,1	58,6	12,9	1,3	14,2	0,5	4,4	24,6	4,2	28,8	6,2	82,7

Mit Rücksicht darauf, daß es sich hier um Ergebnisse aus noch nicht zum Abschluß gekommenen Versuchen handelt, sollen diese Zahlen nicht im einzelnen erörtert werden; aber bei aller Zurückhaltung wird man daraus die unterschiedliche Wirkung der verschiedenen Stickstoffdünger auf die Phosphorsäurewirkung erkennen. Wir sehen, wie erheblich die Wirkung der Phosphorsäure in den Rohphosphaten durch die Stickstoffdüngung in Form von Ammonsulfat gesteigert worden ist, daß dagegen der Stickstoff in Natriumnitrat hier völlig versagt. Wenn auch die Wachstumsstörungen beim Aufgang nach Natriumnitratdüngung das Ergebnis beeinflußt haben mag, so ist der Ausfall in dieser Reihe und zwar bei allen Rohphosphaten so erheblich, daß wir die Ursache dafür in erster Linie in der Beigabe des Natriumnitrats suchen müssen. Jedenfalls bestätigen diese Versuche die früher berichteten, anderweitig erhaltenen Ergebnisse, daß das physiologischsaure Ammonsulfat eine aufschließende Wirkung auf die schwerlösliche Phosphorsäure der Rohphosphate ausübt.

Wenn man aus dem Phosphorsäuregehalt der Erntesubstanz, auf dessen Mitteilung ich hier verzichten will, und der Erntemenge die aus dem Dünger aufgenomme Phosphorsäuremenge berechnet, so kommt man zu folgenden Zahlen:

Phosphorsäuredünger	Ammonnitrat			Natriumnitrat			Ammonsulfat		
	Gesamtmenge in der Ernte g	Nach Abzug der Menge i. d. Ernte o. Phosphors. g	Von der angew. Phosphorsäure zurückerh. %	Gesamtmenge in der Ernte g	Nach Abzug der Menge i. d. Ernte o. Phosphors. g	Von der angew. Phosphorsäure zurückerh. %	Gesamtmenge in der Ernte g	Nach Abzug der Menge i. d. Ernte o. Phosphors. g	Von der angew. Phosphorsäure zurückerh. %
O	0,111	—	—	0,069	—	—	0,115	—	—
Superphosphat	0,167	0,056	5,6	0,173	0,104	10,4	0,191	0,076	7,6
Thomasmehl	0,199	0,088	8,8	0,141	0,072	7,2	0,167	0,052	5,2
Gaffaphosphat	0,128	0,017	1,7	0,078	0,009	0,9	0,164	0,049	4,9
Belgisches Phosphat	0,117	0,006	0,6	0,111	0,042	4,2	0,116	0,001	0,1
Floridaphosphat	0,114	0,003	0,3	0,066	—	0	0,134	0,019	1,9
Agrikulturphosphat	0,122	0,011	1,1	0,077	0,008	0,8	0,145	0,030	3,0

Die Aufnahme der Düngungsphosphorsäure ist überall nicht groß gewesen; aber wir erkennen auch hier die günstige Wirkung des Ammonsulfats auf die Ausnutzung der Phosphorsäure der Rohphosphate.

Über die günstige Wirkung physiologischsauerwirkender Verbindungen auf die Löslichkeit der Knochenmehlphosphorsäure habe ich schon früher berichtet. Wenn unsere Versuche[12]) bei

[12]) Landw. Jahrb. f. Westf. u. Lippe 1900. **57**; 234.

späteren Berichten weniger Erwähnung gefunden haben, als die oben von mir angeführten Versuche, so mag dieses daher kommen, daß es sich bei unseren Versuchen nicht um die Wirkung von Ammonsulfat, sondern um Kainitlösungen oder um Lösungen solcher Salzgemische gehandelt hat, die die wesentlichen Bestandteile des Kainits bzw. gleichzeitig wasserlösliche Chloride und Sulfate enthalten haben. Diese Versuche haben gezeigt, daß die Löslichkeit der Thomasmehlphosphorsäure durch Vermischen von Thomasmehl mit Kalisalzen erheblich erhöht werden kann; es ist dabei gleichgültig gewesen, ob Chloride oder Sulfate des Kaliums, Natriums und Magnesiums oder Gemische derselben auf Thomasmehl einwirken. Herr Geheimrat Wagner hat, wie er mir damals mitteilte, ebenfalls gefunden, daß, wenn ein feuchtes Gemenge von Thomasmehl und Kainit einige Zeit aufbewahrt wurde, die Phosphorsäure einen höheren Löslichkeitsgrad annahm, daß hierbei in erster Linie die Chloride, dann auch die Sulfate diese Wirkung hervorrufen. Diese unterschiedliche Wirkung von Chloriden und Phosphaten hatte ich bei meinen Untersuchungen nicht beobachtet. Bald nach der vorläufigen Bekanntgabe meiner Versuche wurde ich auf ein patentiertes Verfahren[13]) aufmerksam gemacht, wonach die Phosphorsäure im Knochenmehl dadurch löslich gemacht werden sollte, „daß man das Knochenmehl mit Kainitlösungen oder den Lösungen solcher Salzgemische durchtränkt, welche die wesentlichen chemischen Komponenten des Kainits bezw. gleichzeitig wasserlösliche Chloride, Magnesiumsalze und Sulfate enthalten und dann eintrocknet." Infolgedessen wurde bei der Fortsetzung der früheren Versuche außer bei Thomasmehl auch bei Knochenmehl die Einwirkung von Kalisalzen auf die Löslichkeit der Phosphorsäure geprüft und zwar wurde diese Löslichkeit nicht nur durch chemische Reagentien, sondern auch durch den Vegetationsversuch festgestellt. Diese Versuche[14]) zeigen deutlich, daß durch das vorherige Mischen von Thomasmehl oder Knochenmehl mit Kainit eine größere Löslichkeit und bessere Wirkung der Phosphorsäure dieser Düngemittel erzielt wird. Auch die Aufnahme der Phosphorsäure durch die Pflanzen ist bei dem vorher mit Kainit gemischten phosphorsäurehaltigen Dünger größer gewesen, als da, wo Kali- und Phosphatdünger getrennt gegeben waren. Weiter wurde durch diese Versuche

---

[13]) Patentiert i. D. Reich am 3. 6. 93 usw.
[14]) Landw. Jahrb. 1905. 34; 623.

bestätigt, daß durch kohlensauren Kalk die Wirkung der Knochenmehlphosphorsäure beeinträchtigt wird.

Später hat noch N. Aiyanger[15]) auf Anregung von P. Ehrenberg Untersuchungen über die „Einwirkung der verschiedenen Kalisalze auf die Phosphorsäureaufnahme der Pflanzen und die Ausnutzung der Phosphate" ausgeführt. Wenn er auch zum Teil zu Ergebnissen kommt, die von den aus meinen Versuchen gezogenen Schlußfolgerungen abweichen, so lassen doch auch diese Untersuchungen die lösende Wirkung der Kalisalze auf die Phosphorsäure der Phosphatdünger erkennen. Ich muß es mir hier versagen, auf Einzelheiten dieser Arbeit einzugehen; doch möchte ich darauf hinweisen, daß sie zahlreiche Literaturnachweise bringt, die zeigen, daß die hier berührte Frage in den letzten 75 Jahren schon wiederholt geprüft und erörtert worden ist, so daß man wohl erwarten kann, daß eine allgemeine Kenntnis davon in weitere und besonders auch in diejenigen Kreise gedrungen sein müßte, die uns neue Wege in der Anwendung der Düngemittel zeigen wollen. Alle diese Untersuchungen lassen darüber keinen Zweifel, daß die physiologischsauren Salze, — einerlei welcher Art diese Salze sind, ob es sich dabei um Stickstoffsalze, Kalisalze usw. handelt, — auf die Löslichkeit der Phosphate und die Aufnahme und Ausnutzung der Phosphorsäure durch die Pflanzen günstig wirken.

---

17. Über die Wirkung der Phosphorsäuredüngung.

Von Professor Dr. Eilh. Alfred **Mitscherlich**-Königsberg i. Pr.

Der hochgeschätzte Betriebswirtschaftler Aereboe hat in seiner neuesten Schrift „Neue Düngerwirtschaft ohne Auslandphosphate" Berlin, Paul Parey 1922 — eine neue Arbeit von M. v. Wrangell — gleichzeitig mit dem Erscheinen derselben aufs anerkennendste besprochen. Auch mißt er den Ergebnissen dieser Arbeit ungewöhnlichen praktischen Wert zu. Es handelt sich um die Schrift „M. von Wrangell: Gesetzmäßigkeiten bei der Phosphorsäureernährung der Pflanze" Berlin, Paul Parey 1922.

Nach aufmerksamen Eingehen auf die Wrangell'sche Art, Versuche anzustellen und deren Ergebnisse zu verarbeiten, fühle ich mich als Fachkollege von v. Wrangell veranlaßt, im Gegensatz zu

---

[15]) Inaug. Dissert. Göttingen 1917.

den Aereboe'schen rein betriebswirtschaftlichen Ausführungen, diese Arbeit zunächst einer rein fachlichen Kritik zu unterwerfen.

Der dieser Arbeit vorweggestellte theoretische Teil kann zunächst erst dann besprochen werden, wenn wir einen Blick auf seine Grundlagen, den zweiten, experimentellen Teil getan haben.

Dieser gibt uns vornehmlich Vegetationsversuche mit ihren Ergebnissen, deren Art der Anstellung im Folgenden besprochen werden muß.

1. Die Gefäße. Das Material der Gefäße war bei einer Reihe von Versuchen gebrannter Ton. Sowohl Theodor Pfeiffer[1]) wie der Verfasser[2]) haben wiederholt darauf hingewiesen, daß dieses Material für Wasser und für Nährstoffe keineswegs undurchlässig ist. Es können somit Nährstoffe oder eine bestimmte Reaktion ausübende Substanzen aus früheren Versuchen in diesen Gefäßen angehäuft werden, welche die momentanen Versuchsergebnisse in ungewisser Weise beeinflussen können. Es werden aber ebenso Nährstoffmengen durch die Tonwand hindurchdiffundieren, welche den Pflanzen in der betreffenden Vegetationsperiode zur Verfügung stehen sollten. Diese Nährstoffmengen sind um so größere, je leicht löslicher die betreffenden Nährstoffe sind; sie können nach unseren Versuchen 70 % der zugeführten Stickstoffmengen z. B. betragen. Versuche, welche in derartigen Gefäßen ausgeführt werden, haben danach nur qualitative, nie quantitative Bedeutung, sofern nicht gegen das Durchsintern der Nährstoffe besondere Schutzmaßregeln getroffen wurden.

Als Material für diese Gefäße wurde ferner bei einer Reihe von Versuchen Zink verwendet. Es ist in der Arbeit nicht angegeben, ob die inneren Wandungen dieser Gefäße auch bei den Versuchen Tabelle VI mit Paraffin ausgegossen wurden. Sollte das nicht der Fall gewesen sein, so dürfte nach Paul Ehrenberg's[3]) und unseren Erfahrungen während der Vegetation z. B. durch das physiologisch-saure schwefelsaure Ammoniak sich Schwefelzink bilden, welches direkt die Wirkung eines Pflanzengiftes ausübt.

2. Das Bodenmaterial. Die Benutzung von einem Gemische von Quarzsand mit Hohenheimer Ackerboden gestattet zunächst keine reine Versuchsergebnisse zu erhalten. Die Ergebnisse,

---

[1]) „Der Vegetationsversuch". Verlag: Paul Parey-Berlin 1918. S. 23—25.

[2]) Landw. Vers.-Stat. Bd. LXXV (1911) S. 232 u. landw. Jahrb. Bd. XLII (1912) S. 702.

[3]) Landw. Vers.-Stationen Bd. 72 (1910) S. 15 u. 1 b. c. S. 25, 26.

welche man erzielt, sind dem Hohenheimer Boden eigentümlich, und es wäre ein Fehler, wollte man diese irgendwie verallgemeinern! Dadurch aber, daß überhaupt von reinem Sande Abstand genommen und Boden zu diesen Versuchen mitbenutzt wurde, werden die chemischen Vorgänge, welche sich während der Vegetation abspielen, durchaus unübersehbar und nicht mehr einheitlich deutungsfähig, da naturgemäß Umsetzungen und Reaktionen auftreten, die wir chemisch in keiner Weise zu kontrollieren vermögen.

3. Die Wasserversorgung. Der Umstand, daß auch mit dem Hohenheimer Leitungswasser den Versuchspflanzen größere Mengen Kalk zugeführt wurden, dürfte vielleicht darum nicht so in Betracht kommen, weil der Hohenheimer Boden bereits für die Pflanzen genügende Kalk- und Kali-Mengen zur Erzielung von Höchsterträgen enthielt. Es ist nur aus der Arbeit nicht zu übersehen, in welchem Verhältnis diese im Boden und Gießwasser zugeführten Kalkmengen zu den noch später als Düngung verabfolgten stehen! Sehen wir aber auch hiervon ab, so muß doch die ganze Art der quantitativen Zufuhr des Wassers mehr als verwundern.

„Eine Wasserzufuhr nach Bedarf" läßt jedweder Fehlerquelle Tor und Tür offen! Es kann wohl sein, das der Versuchsanstellerin nicht die Möglichkeit gegeben war, ihre Kulturgefäße täglich zu wiegen und so täglich auf einen bestimmten Wassergehalt zu bringen; aber eine Entschuldigung, daß bei täglichem Wiegen der Gefäße allerdings die Parallelversuche besser übereinstimmen müßten, sonst aber bei verschiedenen Versuchsreihen erst recht (systematische) Fehler auftreten würden, lasse ich nach unseren eingehenden Versuchen[4]) auf diesem Gebiete keineswegs als Ausrede gelten! Wenn man weiß, welche außerordentliche Bedeutung gerade der Wachstumsfaktor Wasser für unsere Vegetation besitzt, wird man verstehen, daß gerade in der Konstanthaltung desselben die grundlegendste Bedingung für jeden quantitativen Vegetationsversuch zu suchen ist.

4. Die Gaben der verschiedenen Düngemittel. Trotz aller vorliegenden Arbeiten begnügt sich die Verfasserin damit, nur je eine Gabe eines Düngemittels mit der gleichen Phosphorsäuregabe eines anderen Düngemittels zu vergleichen. Anscheinend ist ihr nicht bekannt, daß bei einer anderweitigen Normierung

[4]) Landw. Jahrb. Bd. LI (1916) S. 473—477.

dieser Gaben völlig andere Verhältnisse und Erscheinungen auftreten müssen, so daß darum eine Verallgemeinerung ihrer Befunde völlig unstatthaft ist. Vielleicht hätte sie auch bei größeren Gaben des Rohphosphates die physiologischen Giftwirkungen beobachtet die uns fast stets entgegentraten, während sie auch bei den Gramineen bei geringeren Gaben eine gute Ausnutzung der Phosphorsäure gefunden hätte.

Wir haben später noch näher auf diesen Punkt einzugehen.

5. Die Anzahl der pflanzlichen Individuen auf einem Gefäß. Um den Fehler, welcher durch die Individualität der einzelnen Pflanze bedingt wird, nach Möglichkeit auszuschalten, ist es erforderlich, die Anzahl der zu einem Versuche heranzuziehenden Pflanzen möglichst groß zu gestalten. Eine Kartoffelknolle, je Gefäß, kann nach unseren Versuchen, selbst bei achtfacher Wiederholung der Versuche, nicht wissenschaftlich brauchbare Ergebnisse zeitigen. Auch je drei Rübenpflanzen und je vier Tabakpflanzen u.s.f. schließen einen verhältnismäßig großen individuellen Fehler ein,

6. Die Verarbeitung der Versuchsergebnisse und die daraus gezogenen Schlußfolgerungen. Die Bedeutung der Parallelversuche scheint der Verfasserin wenig bekannt zu sein. Sie kennt anscheinend ebensowenig die Bedeutung des Mittels aus solchen Versuchen, wie die Berechnung und den Wert seines Fehlers, das geht ebenso aus ihren früheren Arbeiten deutlich hervor.

Sie zieht so ebenso das Mittel aus den folgenden Versuchsergebnissen:

3,8	135,5	—	14,5	12,7	29,4	122,5	21	12,2
58	97	15,4	9,0	8,0	17	67	55	4,8
213	99	28,7	5,3	16,5	49,2	37	95	2,8
91,6	110,5	22,0	9,6	12,4	31,9	75,5	57	6,6

welche in ihrer Art nur eine kleine Auswahl aus den verschiedensten Versuchsreihen vorstellen, wie aus besser und gut übereinstimmenden Parallelversuchen, ohne jede weitere Erörterung.

Woher kommen nun derartige Abweichungen in den Ergebnissen der Vegetationsversuche und was haben wir aus diesen auf alle anderen Versuchsergebnisse für Schlüsse zu ziehen?

Die Gründe für die mangelnde Übereinstimmung der Ergebnisse haben wir in Punkt 1, 5 und namentlich 3, zur Genüge erörtert. Solange keine Exaktheit in der Anstellung derartiger Versuche besteht, werden wir nie derartig große Fehler in unseren Ergebnissen vermeiden können. Die Schlußfolgerung aber, die wir aus der-

artigen Ergebnissen notwendig ziehen müssen, ist die, daß auch Versuche, wenn die nur zwei (!) oder drei angestellten Parallelversuche zufällig besser übereinstimmen, mit den gleichen Fehlern behaftet sein können! Findet sich so in einer Versuchsreihe mit Trikalziumphosphat bei verschiedener Stickstoffdüngung das erste Resultat, d. h. Schwankungen zwischen 3,8 und 213 g, so kann man nur in zwei Fällen von weiteren 13 derartigen Versuchsreihen mit Sicherheit sagen, daß der Ertrag in Folge einer anderen Stickstoffdüngung mit Sicherheit höher ausgefallen ist! (Es sind dies die Versuchsreihen in Tabelle 9, die ohne Kalk mit Natriumnitrat als Stickstoffdünger versehen wurden!) und auch bei diesen Versuchsreihen, welche Erträge von z. B. 214 — 248 — 348 im Mittel 270 aufwiesen, kann noch der Zufall mitgespielt haben.

Ich selbst würde auf derartige Versuchsreihen, welche nicht einmal durch andere gestützt werden, in denen die gleichen Düngemittel in anderen Gaben verabfolgt wurden, sicher nichts gegeben haben, keine Schlußfolgerungen daraus gezogen haben und zunächst alle meine Kraft darauf geworfen haben, die Fehler meiner Versuche insoweit zu verringern, daß die Ergebnisse einwandfrei sind! Ich gebe gern öffentlich zu, daß ich in dieser Hinsicht, trotz der vorliegenden grundlegenden Arbeiten von Hellriegel auch erst meine Lehrjahre durchmachen und mein Lehrgeld zahlen mußte; und daß ich so die ersten Jahre meiner Tätigkeit auf dem besagten Gebiete nichts zur Veröffentlichung bringen konnte.

Immerhin ist es sehr erfreulich, festzustellen, daß doch ein gut Teil der Wrangell'schen Versuche — trotz seines Mangels an Exaktheit in der Ausführung — die Ergebnisse von früher und andrerorts angestellten Versuchen bestätigt. — Natürlich nur in der Richtung, also qualitativ, nicht quantitativ, wie letzteres nur durch Exaktheit zu erreichen wäre.

Ich will nunmehr auf die einzelnen Versuchsergebnisse eingehen, zeigen, inwieweit diese sichergestellt sind, und eine Ergänzung älterer Versuche bilden.

Auf Seite 7 der genannten Schrift gibt die Verfasserin zunächst zwei in Zementkästen ausgeführte Versuchsreihen wieder, welche über die verschiedene Reaktionsempfindlichkeit der verschiedensten Kulturpflanzen Auskunft geben sollen. Parallelversuche liegen nicht vor!

Da „Versuch I unter experimentellen Fehlern leidet, die bei der Anordnung II vermieden wurden", will ich die Besprechung dieser Ergebnisse übergehen, obwohl die Verfasserin die Versuchs-

ergebnisse nicht nur bekannt gibt, sondern auch ohne weitere Rücksicht auf die angegebenen Tatsachen weitere Schlußfolgerungen aus ihnen zieht.

Der diesen Versuchen zugrunde liegende Gedanke ist sicher einer exakten Bearbeitung wert! Es wurde Quarzsand durch Beigaben von Schwefelsäure oder Natronlauge verschieden stark sauer oder alkalisch gemacht, um festzustellen, bei welcher Azidität die verschiedenen Kulturpflanzen Höchsterträge liefern. Es ist von vornherein anzunehmen, daß bei einer bestimmten Reaktion Höchsterträge von einer bestimmten Kulturpflanze erzielt werden, und daß diese Erträge abnehmen müssen, je mehr sich diese Reaktion nach der einen und nach der anderen Seite hin von diesem Reaktionsoptimum entfernt. Es stehen also vielleicht Ergebnisse zu erwarten, wie sie die Verfasserin bei Gerste erzielen konnte. Das Optimum der Reaktion war hier bei schwach-alkalischem Boden zu finden (Ertrag = 533 g Frischgewicht). Mit zunehmender Säure im Boden fällt der Ertrag auf 408,5, dann auf 296, dann auf 282 und auf 174 und 140,2; mit zunehmender Alkalität von 533 auf 502, dann auf 407,7. Leider ist dies aber der einzige Versuch, bei der zweiten Versuchsreihe, welcher die zu erwartende Regelmäßigkeit aufzuweisen vermag. Bei Erbsen stellte dahingegen die Verfasserin von stark-alkalischem über neutralem bis zum stark sauren Boden folgende Ertragsunterschiede fest:

14,3 — **34,5** — 22,8 — 23,5 — 30,5 — **43,0** — 27,2 — 26,0.

Hier haben wir also zwei Kulminationspunkte, den einen bei alkalischer Reaktion = 34,5 und den zweiten bei schwach saurer Reaktion = 43,0. Derartige Versuchsergebnisse (die Anführung der Dezimalstellen bei derartigen Ergebnissen ist wissenschaftlich wertlos!) können nur zeigen, daß die ganze Versuchsanstellung nicht rein ist, sondern, daß hier oder da ganz grobe Fehler vorliegen müssen, vor deren Entfernung natürlich aus derartigen Ergebnissen noch gar keine Schlußfolgerung gezogen werden darf, auch nicht „unter Vorbehalt", denn einen solchen kennt die Wissenschaft nicht! Da die Azidität, bezw. Basizität des Sandes während der Vegetation wiederholt beobachtet wurde, so muß der Fehler entweder noch in den Zementkästen zu suchen sein; denn ich kann mir z. B. nicht gut vorstellen, wie man derartige in den Boden eingelassene Kästen von 0,5 m mit Paraffin zu überziehen vermag, da hierzu die Wandungen dieser Gefäße nicht nur trocken, sondern auch auf die Schmelztemperatur des Paraffins erhitzt

werden müssen, wenn sich dieses wirklich wasserdicht an die Wandungen anlegen soll! Möglich aber auch, daß die Lauge oder Säure einen bestimmenden Einfluß auf die anderen Pflanzennährstoffe ausgeübt hat.

Im experimentellen Teile der Arbeit werden uns zunächst Ergebnisse über die Wirkung von Obolensandstein auf verschiedene Pflanzen gegeben.

Versuchsreihe mit Gerste und Erbsen. (Tabelle I.)

Mehrerträge gegen ohne Phosphorsäuredüngung:

	Gerste	Erbsen
Durch Thomasmehl:	$+$ 28,6 $\pm$ 2,8	$-$ 1,7 $\pm$ 2,4
Obolensandstein:	$+$ 5,0 $\pm$ 3,4	$+$ 11,6 $\pm$ 3,1

Diese Ergebnisse besagen bei den großen Fehlern durchaus nicht, daß der Obolensandstein bei den Erbsenversuchen besser abgeschnitten hat als bei der Gerste; denn die Mehrertragsdifferenz bei beiden Früchten — die absolute Höhe der Gersten- und Erbsen-Erträge ist angenähert gleich! — beträgt 6,6 $\pm$ 4,6, liegt also noch innerhalb des anderthalbfachen wahrscheinlichen Fehlers! Sie besagen aber, daß hier bei dieser zufälligen Versuchsanstellung Verhältnisse vorgelegen haben müssen, die bewirkten, daß die Thomasmehldüngung bei den Erbsen gar keine Ertragssteigerung zeitigte. Da Thomasmehl aber bekanntlich auf phosphorsäurearmem Sande ganz deutliche Ertragssteigerungen zur Folge hat, so stellt das Versuchsergebnis zunächst dem Versuchsansteller die Frage, wodurch ist dieses ganz widersinnige Ergebnis zu Stande gekommen, ehe er S. 59 weitere Schlüsse für die Wirksamkeit des Obolensandsteins ableitet! Der Kritiker kann nur annehmen, daß diese Versuchsfehler den ganzen Versuchsreihen anhaften, und er weiß nicht, ob er hier weitere Erörterungen an derartige Versuchsergebnisse anknüpfen soll. Fragen wir nach der Ursache, so gibt zunächst die Versuchsanstellerin an, daß alle Versuche durch den wenig für Vegetationsversuche geeigneten Sand gelitten haben. Warum dieser Sand aber für derartige Versuche nicht geeignet war, steht dahin. Ich könnte mir eher denken, daß die übrige Grunddüngung, z. B. das Kalziumnitrat[5]) hier einen schädigenden Einfluß ausübte. Es ist, da beide Kulturpflanzen Gerste und Erbsen unter den gleichen Bedingungen in den gleichen Gefäßen wuchsen, aber soviel mit Sicherheit zu sagen, daß die Thomasmehldüngung bei den Erbsen infolge der auftretenden

[5]) Landw. Jahrb. Bd. LIII, (1919) S. 507.

Reaktion nicht zur Wirkung kam, während sie bei den Gerstenerträgen die übliche Steigerung herbeiführte. Mir scheint das wissenschaftliche Problem nicht in der folgenden Weise zu formulieren zu sein: „Nehmen die Leguminosen die in den Rohphosphaten gebotene Phosphorsäure besser auf als die Gramineen" sondern, „wie muß die Bodenreaktion bei den Leguminosen und wie muß sie bei den Gramineen beschaffen sein, damit beide Kulturpflanzengattungen die Rohphosphate in möglichst weitgehendem Maße verwerten können." Dafür ist zunächst die Minderausnutzung der Thomasmehlphosphorsäure durch die Erbsen ein guter Tastversuch. Er besagt keineswegs, daß die verschiedenen Kulturpflanzen die Thomasmehlphosphorsäure oder die Phosphorsäure des Obolensandsteins in verschiedener Weise auszunutzen vermögen!

Die nächsten Versuchsreihen M. von Wrangell's kommen der Lösung dieser Frage bereits näher. Sie behandeln die „Wirkung der durch verschiedene Stickstoffsalze hervorgerufene Bodenreaktion auf die Ausnutzung von Phosphaten."

Auf die Fehler dieser Versuche haben wir schon zuvor hingewiesen. Es mag noch erwähnt werden, daß der Einfluß eines Zusatzes von 10 g geschlämmter Kreide im allgemeinen noch nicht so in Erscheinung treten konnte, wie wenn diese Versuche mit reinem Quarzsande und mit destilliertem Wasser angestellt worden wären. Der Ackerboden in Hohenheim enthält bekanntlich bereits soviel Kalk, daß die Pflanzen davon genügende Mengen zur Ernährung vorfinden und das Leitungswasser, mit dem die Gefäße gegossen wurden, enthält nach Morgen in einem Liter 0,1772 g CaO[6]) oder 0,316 g kohlensauren Kalk.

Rechnet man, daß die Gefäße während der Vegetationszeit nur mit 31,6 Liter Leitungswasser gegossen wurden (das übrige Wasser mag durch den Regen zugeführt worden sein!), so würde damit bereits den „ohne Kalkzufuhr" versehenen Gefäßen eine Düngung von 10 g kohlensaurem Kalk verabfolgt worden sein, ganz abgesehen von den Kalkmengen, die sich bereits im Boden befanden. Dadurch ist es zunächst keineswegs verwunderlich, daß die Ergebnisse der ohne und der mit 10 g Schlämmkreide versehenen Gefäße fast ohne Ausnahme innerhalb der ganz beträchtlich hohen Versuchsfehler liegen. Da wir ferner bei derartigen Versuchen mit 1 g Phosphorsäure bereits angenähert den Höchstertrag nach unseren Forschungen erzielen mußten, so mußte dieser

[6]) Landw. Vers. Rat. Bd. 95 (1919). S. 63, Tab. 1.

bei geeigneter Bodenreaktion mit jedem der Düngemittel erzielt werden. Dies ist in der Tat beim Senf der Fall. Der Höchstertrag (50) wird innerhalb der Fehlergrenzen bei Mono- und Trikalziumphosphat sogar bei den verschiedensten Stickstoffdüngungen, so beim Ammonsulfat (besonders bei weiterem Kalkzusatze), Ammoniumnitrat und Natriumnitrat tatsächlich erreicht. Bei Obolensandstein und Apatit sind diese Erträge infolge des geringen Wirkungswertes der Phosphorsäure etwas geringer. Bei diesen Düngemitteln scheint aber das schwefelsaure Ammoniak als Stickstoffdüngung eine ungünstigere Reaktion hervorzurufen. Beim Mais erreicht die Verfasserin die Höchsterträge gerade bei einer Stickstoffdüngung mit schwefelsaurem Ammoniak, und zwar anscheinend bei allen vier phosphorsäurehaltigen Düngemitteln. Die Reaktion für die Apatitdüngung ist aber anscheinend noch nicht günstig genug gestaltet, insofern hier dieses Düngemittel überhaupt unter keiner Grunddüngung Ertragssteigerungen, sondern lediglich Ertragsdepressionen ergab.

Eine weitere größere Versuchsreihe behandelt die „Wirkung von Trikalziumphosphat auf verschiedene Pflanzen bei Gegenwart steigender Kalkmengen.“ Auch hier treten uns die bekannten großen Versuchsfehler deutlich entgegen. (Tabelle 11—16). Durchgängig sind bei allen sechs Versuchspflanzen die infolge der Phosphorsäuredüngung erzielten Erträge am höchsten in dem entkalkten Sande. Der nicht entkalkte Sand sowie jedwede Zugabe von kohlensaurem Kalk führt bei Roggen, Mais, Wicken und Hafer erhebliche Ertragsdepressionen herbei, während diese bei den Buchweizenversuchen erst bei erheblich größeren Kalkgaben in Erscheinung treten. Dementsprechend wirkt eine Gipsdüngung auf entkalktem Boden bei Hafer und Buchweizen nicht erniedrigend auf den Ertrag, während bei nichtentkalktem Boden der Hafer bei einer Gipszufuhr auch keinen Höchstertrag zu ergeben vermag. Diese Versuche dürften in der Hinsicht unsere früheren Ergebnisse durchaus bestätigen.[7])

4. Der Lupinenversuch wurde nur mit zwei Parallelgefäßen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen die bekannten Unsicherheiten. Eine stärkere Kalkdüngung hatte naturgemäß eine stärkere Kalkaufnahme zur Folge, wie dies bei jeder vermehrten Zufuhr irgend eines Nährstoffes statt hat. Wenn die Erträge bei starker Kalkdüngung wesentlich reduziert wurden, so konnte damit auch die

---

[7]) Landw. Jahrb. Bd. LIII, (1919). S. 506—508.

Phosphorsäureaufnahme der Pflanze nicht mehr normal sein. Es traten Krankheitserscheinungen auf. Dies ist aus den Versuchsergebnissen allerdings nur bei einer Zugabe von 20 g kohlensaurem Kalk bei der Trikalziumphosphat- und bei der Ferro-Phosphat-Düngung zu beobachten.

5. Die Wirkung von Aluminium, Eisen- und Magnesiumphosphat in verschiedener Form auf die Pflanzen wurde in einem Sande angestellt, der von sich bereits 4 g kohlensauren Kalk enthielt. Zu diesen Mengen kamen noch die im Regenwasser gegebenen Kalkmengen, so daß sie vollkommen ausreichend waren, um zunächst die Wirkung des dreibasisch-phosphorsauren Kalkes zunichte zu machen.[8]) Die weiteren Gaben von je 5 g kohlensaurem Kalk haben so auch bei Roggen, Mais und Senf kaum in einem Falle Ertragsdifferenzen gezeitigt, die nicht innerhalb der Versuchsfehler gelegen hätten. Nur die Wickenerträge haben bei stärkerer Kalkzufuhr anscheinend nachgelassen.

Neu und vielleicht auch für unsere Düngerlehre von besonderer Bedeutung erscheint mir hier der Befund, daß die frischgefällten Phosphate von Aluminium, Eisen und Magnesium trotz starker Kalkzufuhr bei Roggen, Mais und Wicken starke Ertragssteigerungen ergeben, welche auch durch Trocknen oder gar Glühen des Magnesiumphosphates nicht verändert werden. Beim Senf erzielte die Verfasserin hingegen mit Aluminiumphosphat in jeder Form Höchsternten und ebenso mit frischgefülltem oder getrocknetem Eisenphosphat, während diese hier bei Magnesiumphosphat nur mit der geglühten Substanz anscheinend erreicht werden konnten. Sollten die bisher qualitativen Forschungen mehr in quantitative Bahnen gelenkt werden, so dürfte sich dieses Arbeitsgebiet wohl noch als sehr dankbar erweisen und so manchen schönen Erfolg versprechen.

Ich wende mich nun dem „I. Allgemeinen Teile" der Arbeit zu.

Die Theorie des Kalk-Phosphorsäure-Faktors wird m. E. ebenso bald überholt werden wie die des Kali-Kalk-Faktors von Ehrenberg.

Nach unseren neuesten Untersuchungen und allem bislang vorliegenden Material scheint soviel festzustehen, daß der Prozentgehalt einer jeden Pflanze an einem bestimmten Nährstoffe sich mit steigender Düngung mit diesem Nährsoffe nach einer loga-

[8]) Wilh. Simmermacher, Landw. Vers.-Station 1911.

rithmischen Gleichung asymptotisch einem Höchstwerte nähert. Dieser wird natürlich bei den verschiedenen Kulturpflanzen, je nach deren Aufnahmevermögen für diesen Stoff ein anderer sein. Gleichzeitig mit der prozentischen Zunahme an diesem Nährstoffe fällt aber der prozentische Gehalt der betreffenden Pflanze an allen übrigen Nährstoffen, während naturgemäß auch die Gesamtaufnahme an den übrigen Nährstoffen mit der Steigerung der Erträge zunimmt. Daß diese Verhältnisse, wie dies nach den Untersuchungen Th. Pfeiffer's[9]) der Fall zu sein scheint, sich ändern, wenn man gleichzeitig zwei Nährstoffe (Kalk und Phosphorsäure) verabfolgt, zumal, wenn die verschiedenen Pflanzen dabei eine verschiedene physiologische Reaktion im Boden hervorrufen, ist sehr erklärlich. Ebenso müssen diese Verhältnisse natürlich ganz andere werden, wenn der eine dieser Nährstoffe, wie dies bei den Hohenheimer Versuchen offenbar der Kalk ist, stets in großem Überschusse zur Verfügung steht. Auf diese Erscheinungen dürften in Sonderheit die großen Unterschiede in der Wirkung des Obolensandsteins bei den Hohenheimer und Breslauer Versuchen zurückzuführen sein.

Eingehende Untersuchungen über die Beidüngung von Ammoniumsulfat zu Di- und Tri-Kalziumphosphat haben gezeigt, daß hier nur geringere Gaben die Erträge der Phosphorsäuredüngung erhöhen, während größere schädigend wirken[10]). Eingehende Untersuchungen über eine Beidüngung von kohlensaurem Kalk zu Mono- und Di-Kalziumphosphat haben gezeigt, wie die Phosphorsäuredüngung hierdurch in ihrer Wirkung beeinflußt wird. Auf den Einfluß anderer Kalksalze auf die Wirkung der Phosphorsäuredüngung mag hier nur verwiesen werden[11]). Auch dürften die zur Vermeidung der schädigenden Wirkung der Cl-Ionen empfohlenen Maßnahmen nach unseren Erfahrungen[12]) nicht genügen, wenn nicht der Hohenheimer Boden, der uns ja stets eine große Unbekannte bleiben wird, hier in besonderer Weise reagiert!

Daß die Bodenreaktion wie jede eine solche hervorrufende Beidüngung[12]) einen ganz gewaltigen Einfluß auf jedweden Pflanzenertrag ausübt, ist eine altbekannte Tatsache. Ebenso ist

[9]) Journ. f. Landw. 1911 S. 180.
[10]) cf. 8.
[11]) siehe [7]) u. Landw. Jahrb. Bd. LII, S. 289.
[12]) ebenda S. 292, Bd. LIII, S. 501—53, Bd. LIV, S. 483—485.
[13]) Landw. Vers.-Stat. Bd. LXXIX 1910S. 71—96.

uns längst bekannt, daß unsere Pflanzen selbst während ihres Wachstums derartige Reaktionen hervorrufen können. Wenn M. von Wrangell meint, daß mein Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktore keine Bedeutung mehr beanspruchen könne, wenn ich für die Düngemittelwirkung die beiden Einschränkungen mache, daß 1. die Düngemittel nicht vor der Aufnahme durch die Pflanze im Boden chemisch umgesetzt werden dürfen und daß 2. keine den Pflanzen schädliche Reaktion im Boden vorliegen oder erzeugt werden dürfe, so irrt sie sich doch außerordentlich, und beweist damit nur, daß sie sich in diese Arbeiten bislang noch nicht genügend einarbeiten konnte. Hier mag nur soviel zunächst gesagt sein, daß die Erträge, welche mit zwei gleichgroßen Phosphorsäuregaben zweier verschiedener Düngemittel erzielt werden, nach dem Wirkungsgesetze überhaupt keinen vergleichenden Wertmaßstab für diese beiden Düngemittel zu geben vermögen. Gibt man zufällig sehr kleine Gaben, so wird der Unterschied der Erträge bei sehr verschiedenwertigen Düngemitteln sehr groß ausfallen, gibt man hingegen sehr große Gaben, so wird man überhaupt keinen Ertragsunterschied mehr feststellen vermögen. Wenn die Verfasserin 1 g Phosphorsäure je Gefäß düngt, so müßte sie nach unseren Untersuchungen bei Di- und Trikalziumphosphat ein Wertverhältnis von 98,1 : 99,9 = 1 : 1,02 im Ertrage feststellen. Gibt sie nur 0,6 g Phosphorsäure, so würde sich das Wertverhältnis der beiden Düngemittel, bezogen auf die gleiche Phosphorsäuregabe wie 90,8 : 98,7 = 1 : 1,09 stellen, hätte sie nur 0,1 g gegeben, so auf 32,9 : 51,5 = 1 : 1,57 u. s. f. Denn nur dann wäre ihre Methode der Vergleiche anwendbar, wenn in der Tat die Erträge proportional mit dem zugeführten Nährstoffe steigen würden, wenn sie also doch der Ansicht ist, daß die Bäume in den Himmel wachsen! Es wird also auch M. von Wrangell nichts weiter übrig bleiben, als mit gesteigerten Gaben künftig zu arbeiten und die Wirkungsfaktoren der verschiedenen Düngemittel zu bestimmen. Es wird ihr dann so manches neue Ergebnis entgegentreten, namentlich auch im Hinblick auf die Wirkung der Rohphosphate, welches ihr heute nach den vorliegenden Tastversuchen noch verborgen bleiben mußte.

Im übrigen enthält der allgemeine Teil viel Theorien, welche größtenteils bekannt sind, hier oder da aber doch von neuem anregend wirken dürften. Sollten die vorstehenden Zeilen dazu beitragen, daß diese Theorien nun durch exakte Vegetationsversuche

weiter begründet oder berichtigt werden, so dürfte der Hauptzweck dieser Ausführungen erfüllt werden.

Bodenkundlich bietet uns die Arbeit wenig Neues. Aus diesem Grunde hat die praktische Landwirtschaft jedenfalls nicht anders zu verfahren, als es ihr bislang stets von wissenschaftlicher Seite geraten wurde: „Nur der Düngungs- bezw. Vegetations-Versuch kann heute darüber entscheiden, ob eine Phosphorsäuredüngung rentabel ist oder nicht!“ Trotz der augenblicklich sehr hohen Preise der Phosphorsäuredüngemittel wäre es ein sehr großer Fehler, diese Düngung da wegzulassen, wo sie sicher gute Mehrerträge zu geben vermag.

Königsberg, den 16. April 1922.

Sonstige Mitteilungen.

Vergleichs- und Wertzahlen über die Rentabilität der Düngung auf Grund der Preise im Mai 1922.*)

Berechnet von **O. Lemmermann** und **K. Eckl.**

I. Preissteigerung einiger landwirtschaftlicher Produkte und Düngemittel seit 1913.

Fruchtart	Preis für 1 dz 1913 ℳ	Preis für 1 dz 1922 ℳ	Steigerung	Düngemittel	Preis für 1 dz 1913 ℳ	Preis für 1 dz 1922 ℳ	Steigerung
Roggen	17	1050	62fach	Natronsalpeter	20,5	1050	51fach
Weizen	20	1430	72fach	schwefels. Ammoniak	26	1090	42fach
Hafer	16	1130	71fach	Kalkstickstoff	20,5	875	43fach
Gerste	17	1220	72fach	Thomasmehl	4	247,5	62fach
Kartoffeln	4	340	85fach	Superphosphat	6,3	360	57fach
Heu	6	480	80fach	Kainit	1,2	50,5	42fach
Stroh	3	240	80fach	40%iges Kalisalz	6,2	289	47fach

Der Kostenberechnung der Düngemittel sind folgende Nährstoffpreise zugrunde gelegt:

für 1 kg N	für 1 kg P_2O_5	für 1 kg K_2O
als schwefels. Ammoniak 54,50 M.	als Superphosphat 20.— M.	als Kainit 3,88 M.
als Kalkstickstoff 48,60 M.	als Thomasmehl 16,50 M.	als 40%iges Kalisalz 7,22 M.

II. Wertzahlen einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Eine Düngung von 30 kg N (entsprechend 1,5 dz schwefels. Ammoniak) + 80 kg K_2O (entsprechend 6,2 dz Kainit) + 30 kg P_2O_5 (entsprechend 2 dz Thomasmehl bezw. 1,7 dz Superphosphat)

kostet	2440 M.[1])	bezw.	2545 M.[2])	
hat denselben Geldwert wie	2,32 dz[1])	bezw.	2,42 dz[2])	Roggen
	1,71 dz[1])	bezw.	1,78 dz[2])	Weizen
	2,— dz[1])	bezw.	2,09 dz[2])	Gerste
	7,18 dz[1])	bezw.	7,49 dz[2])	Kartoffeln

III. Produktionswert einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Unter normalen Verhältnissen werden durch eine Düngung im Werte von 2440 M. bezw. 2545 M. im großen Durchschnitt folgende Mehrerträge erzeugt:

Getreidekörner 6— 8 dz im Werte von 6 300— 8 400 M.
Kartoffeln 30—40 dz im Werte von 10 200—13 600 M.

*) Transport-, Streu-, Werbekosten usw. sind außer Ansatz geblieben.
[1]) bei Anwendung von Thomasmehl.
[2]) bei Anwendung von Superphosphat.



Verbilligter „Saisontarif“ für Düngesalze.

Von zuständiger Stelle wird mitgeteilt:

Im Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft fand kürzlich die Besprechung eines Verkehrsprogramms statt, welches die Versorgung der Landwirtschaft mit Düngemitteln und der Bedarfsgebiete mit den wichtigsten Lebensmitteln, insbesondere mit Kartoffeln und Brotgetreide, sicherstellen soll. In dieser wurde allgemein zum Ausdruck gebracht, daß der Plan, vom September ab Kartoffeln in ausreichender Menge an die Verbraucherschaft, vor allem in den bevölkerungsdichten Reichsteilen zu bringen, nur dann durchgeführt werden kann, wenn eine Entlastung der Eisenbahn auf anderen Gebieten stattfindet, wenn insbesondere ein erheblicher Teil der Düngemittel bis zum September von den Werken zu den Verbrauchern abbefördert worden ist.

Zur Unterstützung dieses Vorhabens hat das Reichsverkehrsministerium einen Saisontarif für Düngesalze (Kali) mit Gültigkeit vom 16. Mai 1922 bis 30. April 1923 geschaffen, welcher eine Ermäßigung von 30 v. H. für die Monate Mai/Juli, von 20 v. H. für die Monate März/April und August und Dezember, von 15 v. H. für die Monate September/November und Januar/Februar vorsieht. Zum weiteren Anreiz für die Verbraucher beschloß das Kalisyndikat beim Bezug im Sommer einen Preisnachlaß zu gewähren. Wünschenswert wäre es, wenn die Bezieher von stickstoff- und phosphorsäurehaltigen Düngemitteln sich ebenfalls zum Kauf während des Sommers in erheblicherem Umfange als bisher entschließen würden, zumal vom 15. September ab eine Erhöhung der Gütertarife für diese Düngemittel stattfinden wird.

Da vom Juli ab bereits die Getreidebeförderung einsetzt, müssen Düngemittel unverzüglich auf die Bahn gebracht werden. Alle am Düngemittelverkehr beteiligten Kreise müssen damit rechnen, daß bei dem im September beginnenden Kartoffelversand Düngemittel möglicherweise überhaupt nicht mehr befördert werden können Auch wird in diesem Wirtschaftsjahr voraussichtlich eine Beschränkung des Düngemittelverkehrs von Mitte September bis Ende November in größerem Umfange als im Vorjahre angeordnet werden, falls dieser den Kartoffelversand erheblich stören sollte. Mit der Wiederaufnahme der Düngemittelbeförderung könnte dann erst nach Eintritt des Frostes, insbesondere vom Januar ab, gerechnet werden.

Der Stickstoffmarkt im Mai.

(Marktbericht des Stickstoff-Syndikats.)

Der Markt für Chile-Salpeter war im Mai im Auslande im allgemeinen ruhig und die Preise unverändert. Durch weitere Ablieferungen auf die in der letzten Zeit von dem Londoner Pool getätigten Verkäufe sollen nach einem Londoner Bericht die Bestände in Europa bis Mitte Mai auf rund 320000 t zurückgegangen sein, wobei allerdings für Lieferung Mai/Juni verkaufte 10—20000 t bereits abgerechnet sind. Das wichtigste Ereignis im Chile-Salpeter-Markt war, daß eine am 11. Mai in Valparaiso abgehaltene Versammlung der Vereinigung der Salpeter-Werke für das neue Düngejahr folgende ermäßigte Verkaufspreise f. o. b. Seeschiff in Chile festgesetzt hat. Für Verschiffung und pro Quintal zu 46 kg:

1. Hälfte Juli 22 18/6 f. 100 kg entspr. 8/6.12
2. Hälfte Juli 22 18/9 f. 100 kg entspr. 8/7.50
1. Hälfte Aug. 22 19/— f. 100 kg entspr. 8/8.88
2. Hälfte Aug. 22 19/3 f. 100 kg entspr. 8/10.26
1. Hälfte Sept. 22 19/6 f. 100 kg entspr. 8/11.64
2. Hälfte Sept. 22 19/9 f. 100 kg entspr. 9/1.02
1. Hälfte Okt. 22 20/— f. 100 kg entspr. 9/2.40
2. Hälfte Okt. 22 20/2 f. 100 kg entspr. 9/3.32

1. Hälfte Nov. 22 20/4 f. 100 kg entspr. 9/4.24
2. Hälfte Nov. 22 20/6 f. 100 kg entspr. 9/5.16
In den Monaten Dez. 22 bis April 23 20/8 f. 100 kg entspr. 9/6.08.
Im Mai 23 19/7 f. 100 kg entspr. 9/0.10
Im Juni 23 18/6 f. 100 kg entspr. 8/6.12

Wenn man diese Preise zu einem Kurse von 1300 M. für das engl. Pfund Sterling umrechnet und außerdem die hinzukommenden Frachten und Kosten berücksichtigt, so würde sich das kg Stickstoff im Chile-Salpeter, frei deutscher Verbrauchsstation geliefert, bei dem billigsten Preise von 18/6 für die 100 kg auf rund 92 M. und bei dem höchsten Preise von 20/8 auf rund 102 M. stellen. Für Verschiffung in den Monaten Mai und Juni d. J. hat die Vereinigung die früher festgesetzten Preise von 10/9 für das Quintal im Mai und 10/3 für das Quintal im Juni bestehen lassen. Die jetzt zum ersten Male vorgenommene Preisfestsetzung für 100 kg ist wohl eine Rücksichtnahme auf die Handelsgebräuche für Chile-Salpeter in den meisten Ländern des europäischen Festlandes. Die verfügbaren Bestände an schwefelsaurem Ammoniak waren im Auslande andauernd gering; da aber dessen Anwendungszeit, besonders in den wärmeren Ländern, zu Ende geht, sind die in den letzten Monaten gestiegenen Preise wieder etwas zurückgegangen. Im Inland hat sich die Marktlage gegen den Vormonat nicht verändert. Die Nachfrage hat angehalten. Die Erzeugung wurde laufend abgefahren.

Verordnung über künstliche (Stickstoff-)Düngemittel.

Vom 10. Mai 1922.

Auf Grund der Verordnung über Kriegsmaßnahmen zur Sicherung der Volksernährung vom 22. Mai 1916 (RGBl. S. 401)/18. August 1917 (RGBl. S. 823) und des § 10 der Verordnung über künstliche Düngemittel vom 3. August 1918 (RGBl. S. 999) ist vom Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft unterm 10. Mai 1922 verordnet worden:

Artikel I.

Abs. B Abs. 1 der der Verordnung über künstliche Düngemittel vom 3. August 1918 (RGBl. S. 999) anliegenden „Liste der Düngemittel und Preise“ in der Fassung der Verordnung vom 25. April 1922 (RGBl. I S. 471) erhält folgende Fassung:

B. Nach dem Stickstoffgehalt gehandelte Düngemittel:

	Preise für 1 Kilogr.-Prozent Stickstoff Pfg.	Bisher nach der Verordnung vom 1. 4. 1922 Pfg.
1. Schwefelsaures Ammoniak:		
a) für gewöhnliche Ware	5450	(5350)
b) für gedarrte und gemahlene Ware	5580	(5480)
2. Salzsaures Ammoniak (Chlorammonium)	5450	(5350)
3. Natriumammoniumsulfat	5450	(5350)
4. Natrammonsalpeter mit 40—45 v. H. Steinsalz gemischt	5450	(5350)
5. Kaliammonsalpeter, hergestellt aus Ammonsalpeter und Chlorkalium	5450	(5350)
Daneben kann der Kaligehalt mit dem für Kali im Chlorkalium geltenden behördlichen Preisen in Rechnung gestellt werden.		
6. Natronsalpeter	6560	(6460)
7. Knochenmehlammonsalpeter mit mindestens 3 v. H. Knochenmehl	5450	(5350)
8. Gipsammonsalpeter (mit etwa 40 v. H. Gips)	5450	(5350)

9.	Ammonsulfatsalpeter	5450	(5350)
10.	Kalkstickstoff	4860	(4760)
11.	Blutmehl	3000	(3000)
12.	Hornmehl	5000	(2600)

Artikel II.

Diese Verordnung tritt mit Wirkung vom 15. Mai 1922 ab in Kraft.

Zur Frage der Düngekalkversorgung.

Die dauernden Steigerungen der Frachtsätze haben zur Folge gehabt, daß die deutsche Landwirtschaft nicht mehr imstande ist, sich Düngekalk in genügender Menge zu verschaffen. Angesichts dieser die deutsche landwirtschaftliche Produktion gefährdende Sachlage hat der Deutsche Kalkbund sich mit einer Eingabe an den Reichstag gewandt mit der Bitte, zu beschließen, daß Kalkdüngemittel von jeglicher weiterer Frachterhöhung ausgeschlossen bleiben. Wie in der Denkschrift ausgeführt wird, müßten in der Landwirtschaft bei rationeller Bewirtschaftung jährlich 7372000 t = 500 kg auf 1 ha gebrannten Kalks verbraucht werden (nach den Berechnungen des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Gießen). Bei der deutschen Kalkindustrie wurden demgegenüber im Jahre 1921 angefordert 1417200 t, von denen infolge des Wagen- und Kohlenmangels aber nur 982600 t tatsächlich geliefert worden sind. Der tatsächliche Verbrauch an Düngekalk betrug somit kaum 14 % der erforderlichen Menge. Bei der großen Bedeutung der Düngekalke für den Boden, nicht allein als wichtiger Pflanzenernährungstoff, sondern auch als Mittel gegen sauer reagierende Böden, kann unter diesen Umständen eine schwere Schädigung der deutschen Landwirtschaft nicht ausbleiben. Man wird sich erinnern, daß im Herbst vorigen Jahres, in Zeiten der überaus unzureichenden Wagengestellung der Eisenbahn, die Kalkindustrie zeitweilig besonders schlecht mit Wagen beliefert wurde. Wenn sich nun herausstellt, daß die Kalkindustrie besonders wegen des Wagenmangels nur zu etwa 75 % der Nachfrage der Landwirtschaft genügen konnte, so muß diese Tatsache als eine ernste Folge des Wagenmangels betrachtet werden. Die deutsche Landwirtschaft hat ihre Friedensintensität noch nicht wieder erreicht, infolge allgemein wirtschaftlicher Gründe, und deshalb kann auch der von dem genannten wissenschaftlichen Institut errechnete Maximalbedarf an Düngekalk noch nicht wieder erreicht sein. Da aber infolge der teuren Frachten und des Wagenmangels nicht einmal dem Effektivbedarf entsprochen werden kann, erscheint die geforderte Frachtermäßigung für Düngekalke gerechtfertigt.

Zuchthausstrafen für Kunstdünger-Schieber.

Eine ganze Woche dauerte ein Schieberprozeß vor der 3. Strafkamme des Kölner Landgerichts. Von der Station Loberich aus waren für Millionen Mark Sendungen von Kunstdünger nach Holland verschoben worden. Es handelt sich um Hunderte von Waggons, die mit gefälschten Ausweispapieren den Weg nach Holland nahmen. Angeklagt waren 11 Personen aus dem Rheinland und aus Berlin. Einer der Angeklagten hat in Bezug auf die durch Bestechung gefügig gemachten Beamten geäußert: „Ich lasse sie nur an ein paar Tausendern riechen, dann hüpfen sie schon!" Drei der Haupttäter erhielten 5 Jahre Zuchthaus und 500 000 M Geldstrafe, sowie 2 Jahre und 3 Monate Gefängnis und 3000 M Geldstrafe und 1 Jahr Gefängnis und 2000 M Geldstrafe. Bei den Hauptbeschuldigten wurde der unrechtmäßige Gewinn konfisziert.

Nachrichten über den Stand der Herbstsaaten im Deutschen Reiche Anfang Mai 1922.

Zusammengestellt im Statistischen Reichsamt.

Länder und Landesteile	Anfang Mai war der Stand der Saaten: Nr. 1 sehr gut, Nr. 2 gut, Nr. 3 mittel (durchschnittlich), Nr. 4 gering, Nr. 5 sehr gering.							Wegen Auswinterung usw. umgepflügte Fläche in Hundertsteln der Anbaufläche der betr. Frucht				
	Winterweizen	Winterspelz (auch mit Beimischung v. Roggen od. Weizen)	Winterroggen	Klee (auch mit Beimischung von Gräsern)	Luzerne	Wiesen: Bewässerungs-	Wiesen: Andere	Winterweizen	Winterspelz (auch mit Beimischung v. Roggen od. Weizen)	Winterroggen	Klee (auch mit Beimischung von Gräsern)	Luzerne
Preußen												
Reg.-Bez. Königsberg	2,8	—	2,6	3,1	2,9	3,2	3,2	0,8	—	0,1	0,2	—
„ Gumbinnen	2,9	—	2,7	3,1	2,6	2,8	3,3	2,7	—	1,1	1,0	—
„ Allenstein	3,0	—	2,8	3,1	3,0	3,2	3,3	0,5	—	0,5	1,2	0,4
„ Marienwerder	3,5	—	2,9	3,6	2,9	2,9	3,6	0,9	—	0,4	3,6	0,9
„ Berlin	3,9	—	3,3	3,7	3,3	3,5	3,6	—	—	—	—	—
„ Potsdam	3,6	—	3,3	3,6	3,2	3,4	3,5	9,1	—	1,6	2,0	—
„ Frankfurt	3,4	—	3,1	3,7	3,2	3,3	3,4	9,7	—	1,0	3,4	0,2
„ Stettin	3,2	—	3,1	3,8	3,2	3,7	3,8	1,5	—	0,2	2,1	—
„ Köslin	3,1	—	3,0	3,5	3,3	3,5	3,7	0,7	—	0,2	0,4	—
„ Stralsund	3,3	—	3,1	3,7	3,3	3,6	3,7	6,9	—	1,1	3,8	—
„ Schneidemühl	3,3	—	3,1	3,8	3,4	3,2	3,4	1,1	—	0,2	1,9	—
„ Breslau	3,4	—	2,7	3,2	2,9	3,0	3,2	17,4	—	0,1	4,3	1,1
„ Liegnitz	3,4	—	2,8	3,4	3,1	3,1	3,4	25,5	—	0,2	7,2	—
„ Oppeln	3,4	—	2,8	3,3	2,9	3,1	3,2	18,5	—	0,2	4,2	—
„ Magdeburg	3,1	—	2,8	3,4	2,9	3,2	3,3	5,5	—	0,4	6,9	0,5
„ Merseburg	3,3	—	2,9	2,9	2,7	2,9	3,0	9,3	—	1,1	1,9	0,4
„ Erfurt	3,4	3,5	3,1	3,1	3,0	3,0	3,2	7,9	—	1,6	1,9	2,1
„ Schleswig	3,5	—	3,1	3,2	.	3,2	3,3	10,3	—	0,8	0,4	—
„ Hannover	3,6	—	3,0	3,4	3,0	3,6	3,7	15,3	—	0,2	2,6	2,0
„ Hildesheim	3,3	—	2,7	3,0	2,8	3,0	3,2	5,7	—	0,2	2,2	0,5
„ Lüneburg	3,6	—	3,0	3,7	3,2	3,3	3,7	3,8	—	0,4	2,7	—
„ Stade	3,9	—	3,5	3,5	.	3,5	3,6	16,0	—	2,2	0,6	—
„ Osnabrück	3,8	—	3,3	3,4	3,2	3,3	3,8	11,0	—	0,5	1,3	—
„ Aurich	3,6	—	3,0	3,3	.	3,5	3,7	12,2	—	0,4	0,8	—
„ Münster	3,8	—	3,2	3,7	3,3	3,5	3,9	9,7	—	1,1	7,1	—
„ Minden	3,4	—	2,8	3,2	3,0	3,1	3,6	7,4	—	0,2	2,3	—
„ Arnsberg	3,8	—	3,1	3,5	3,1	3,1	3,6	18,1	—	1,5	3,8	—
„ Kassel	3,6	—	2,9	3,6	3,0	3,0	3,3	10,1	—	0,7	7,7	—
„ Wiesbaden	3,7	—	3,2	4,2	3,1	2,7	3,1	14,1	—	4,4	11,5	1,3
„ Koblenz	3,3	3,7	3,3	4,2	3,2	2,9	3,1	7,8	0,3	3,6	17,8	0,5
„ Düsseldorf	3,4	—	2,9	4,0	3,4	3,0	3,6	14,1	—	2,8	20,2	0,4
„ Köln	3,2	—	3,1	3,9	3,2	3,1	3,4	9,0	—	3,8	15,3	4,0
„ Trier	3,8	3,9	3,7	4,4	3,6	3,0	3,3	8,9	0,8	3,2	11,9	3,3
„ Aachen	3,2	4,0	3,2	4,5	3,2	3,4	3,6	4,4	—	3,7	20,7	8,3
„ Sigmaringen	3,3	2,5	2,5	3,0	2,5	2,8	2,8	1,9	—	2,1	0,0	—
Preußen	3,4	2,8	3,0	3,4	3,0	3,2	3,4	10,6	0,1	0,9	4,1	1,0
Mecklenburg-Schwerin	3,9	.	3,7	4,1	3,5	3,8	3,9	10,3	—	1,4	10,0	—
Mecklenburg-Strelitz									—			
Land Stargard	4,1	4,0	3,6	3,8	3,5	3,7	3,7	.	—	.	—	—
„ Ratzeburg	3,9	—	3,6	3,8	—	4,0	3,8	.	—	.	—	—
Mecklenburg-Strelitz	4,0	4,0	3,6	3,8	3,5	3,8	3,8	35,0	—	15,0	—	—
Lübeck	3,8	—	3,2	3,4	.	3,0	3,4	6,7	—	—	0,8	—
Hamburg	4,0	—	3,4	3,6	.	3,6	3,6	—	—	—	—	—
Bremen	3,1	—	3,0	3,1		3,0	3,1	10,5	—	0,2	—	—
Oldenburg												
Landesteil Oldenburg	3,6	—	3,2	3,5	—	3,4	3,7	15,0	—	2,1	2,3	—
„ Lübeck	3,4	—	3,1	3,2	—	3,2	3,4	7,5	—	—	—	—
„ Birkenfeld	4,0	—	3,8	4,3	3,0	2,4	3,1	9,9	—	8,2	39,2	—
Oldenburg	3,5	—	3,2	3,5	3,0	3,1	3,6	9,9	—	2,4	4,9	—

Nachrichten über den Stand der Herbstsaaten im Deutschen Reiche Anfang Mai 1922.

Zusammengestellt im Statistischen Reichsamt.

Länder und Landesteile	Anfang Mai war der Stand der Saaten: Nr. 1 sehr gut, Nr. 2 gut, Nr. 3 mittel (durchschnittlich), Nr. 4 gering, Nr. 5 sehr gering.							Wegen Auswinterung usw. umgepflügte Fläche in Hundertsteln der Anbaufläche der betr. Frucht				
	Winterweizen	Winterspelz (auch mit Beimischung v. Roggen od. Weizen)	Winterroggen	Klee (auch mit Beimischung von Gräsern)	Luzerne	Wiesen: Bewässerungs-	Wiesen: Andere	Winterweizen	Winterspelz auch mit Beimischung v. Roggen od. Weizen)	Winterroggen	Klee (auch mit Beimischung von Gräsern)	Luzerne
Schaumburg-Lippe	3,9	—	3,0	3,4	3,0	3,2	3,5	11,9	—	4,0	4,5	—
Lippe	3,5	.	2,7	3,3	3,4	3,2	3,5	5,9	—	0,5	3,9	—
Waldeck	3,7	—	3,0	3,8	2,9	2,6	3,0	4,4	—	0,1	—	—
Braunschweig	3,4	—	2,8	3,1	2,8	3,1	3,3	22,2	—	4,1	9,9	—
Anhalt	3,6	.	3,1	2,9	2,7	2,8	3,3	8,0	—	—	0,6	0,4
Sachsen												
Kreishauptm. Dresden	3,4	.	2,6	2,9	2,8	2,6	2,9	29,3	—	0,8	5,3	0,9
„ Leipzig	3,3	.	2,5	2,6	2,6	—	2,8	13,4	—	0,4	1,2	—
„ Chemnitz	3,4	.	2,8	2,6	—	3,0	2,8	13,6	—	1,4	0,8	—
„ Zwickau	3,3	.	2,7	2,7	—	2,7	3,2	4,7	—	0,9	2,2	—
„ Bautzen	3,4	.	2,5	3,2	—	—	3,2	10,7	—	0,7	5,7	—
Sachsen	3,4	.	2,6	2,8	2,7	2,8	3,0	17,1	—	0,7	3,1	.
Thüringen	3,5	3,0	3,0	3,1	2,9	3,0	3,1	.	.	.	.	.
Hessen												
Provinz Oberhessen	3,8	—	3,0	4,2	2,7	2,8	3,2	24,9	—	2,3	18,6	0,9
„ Starkenburg	3,4	2,9	2,9	3,6	2,8	2,8	3,1	8,7	—	1,5	7,4	2,1
„ Rheinhessen	2,9	—	3,0	2,9	2,7	2,9	3,1	5,6	—	5,9	4,9	5,2
Hessen	3,6	2,9	3,0	3,6	2,7	2,8	3,2	19,6	—	3,1	11,2	3,5
Bayern												
Reg.-Bez. Oberbayern	2,6	2,6	2,5	3,0	2,7	2,4	2,5	0,4	0,2	0,5	14,4	7,4
„ Niederbayern	2,5	2,3	2,2	3,2	2,5	2,0	2,3	0,8	—	0,2	11,7	0,2
„ Oberpfalz	2,6	2,5	2,1	3,5	2,7	2,2	2,6	0,6	—	0,1	17,4	1,1
„ Oberfranken	2,9	2,0	2,4	2,8	2,5	2,3	2,6	2,5	1,3	1,4	4,0	0,7
„ Mittelfranken	2,8	2,4	2,2	3,6	2,6	2,4	2,4	4,1	—	0,8	11,6	7,8
„ Unterfranken	2,9	2,5	2,5	3,0	2,4	2,3	2,5	6,1	—	2,5	9,3	10,4
„ Schwaben	2,6	2,5	2,3	2,9	2,6	2,1	2,3	1,6	0,3	0,8	13,0	1,0
„ Pfalz	3,1	2,7	2,8	3,1	2,7	2,5	2,6	3,5	0,2	3,2	7,0	4,9
Bayern	2,7	2,5	2,4	3,1	2,5	2,2	2,4	2,0	0,3	1,0	11,8	7,9
Württemberg												
Neckarkreis	3,3	3,2	2,6	3,6	2,9	2,9	3,0	16,5	2,7	1,4	26,7	3,4
Schwarzwaldkreis	3,4	3,2	2,9	3,0	3,0	2,9	3,0	6,6	1,9	2,3	11,3	0,1
Jagstkreis	3,5	3,2	2,9	3,5	2,9	3,0	2,9	18,8	4,4	3,4	14,9	2,7
Donaukreis	3,2	3,1	2,8	3,4	3,1	3,2	3,0	4,4	1,6	0,5	4,2	—
Württemberg	3,4	3,2	2,8	3,4	2,9	3,0	3,0	12,9	2,3	1,9	11,7	2,3
Baden												
Landeskomm.-Bez.												
Konstanz	3,2	2,8	2,6	3,2	3,2	2,7	2,8	.	.	.	.	.
Freiburg	2,9	2,8	2,7	3,1	2,9	2,8	2,9	.	.	.	.	.
Karlsruhe	2,6	2,6	2,5	3,6	3,1	3,0	3,3	.	.	.	.	.
Mannheim	3,1	3,1	2,9	3,4	2,9	2,9	3,1	.	.	.	.	.
Baden	3,0	2,9	2,7	3,3	3,0	2,8	2,9	.	.	.	.	.
Deutsches Reich Mai 1922	3,3	2,9	3,0	3,3	2,9	2,8	3,1	9,0	1,4	1,0	5,8	2,4
Dagegen im April 1922	3,3	2,8	2,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ Dez. 1921	2,9	2,9	2,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ Mai 1921	2,5	2,3	2,7	2,7	2,7	2,8	3,0	0,4	0,3	0,1	0,5	0,3
„ „ Mai 1913	2,5	2,7	2,7	2,5	2,8	2,3	2,6	1,3	2,5	0,6	1,5	2,8

Berlin, den 10. Mai 1922. Statistisches Reichsamt.

Allgemeines.

Die Witterung im April zeigte in ganz Deutschland entsprechend dem Charakter des Monats ein stetig sich veränderndes Bild. Der Erwärmung folgte regelmäßig Abkühlung, die längere Zeit anhielt und in einzelnen Gegenden Deutschlands derartig stark war, daß Fröste eintraten.

In Mitteldeutschland, im Süden des Reiches und im Rheinland gab es häufige und starke Niederschläge. Schneefälle, Graupelschauer und Regen wechselten beständig ab. Aus dem Küstengebiet dagegen und den östlichen Provinzen kommen Klagen über zu große Trockenheit. Scharfe Ost- und Nordwinde trockneten, wie aus Oldenburg berichtet wird, den Boden aus. Erst in der letzten Woche setzten hier weitverbreitete reichliche Regengüsse ein. Seit Mitte des Monats waren die niedergehenden Regenfälle oft von Gewittern begleitet.

Während in einigen wenigen Gegenden die Frühjahrssaatbestellung vor dem Ende stand, blieb sie im überwiegenden Teile des Reichsgebiets durch die naßkalte Witterung arg im Rückstande, in Thüringen hatte sie teilweise noch gar nicht begonnen.

Umpflügungen infolge Auswinterung mußten in erheblicherem Umfange, als es in den letzten Jahren der Fall war, vorgenommen werden. Wegen der ungenügenden Entwicklung der Saaten steht noch nicht einmal fest, ob nicht noch weitere Umpflügungen notwendig sein werden. Einzelne Länder konnten die Umpflügungsprozente noch nicht mitteilen. Die Umpflügungsarbeiten erlitten infolge des schlechten Wetters, wie die übrigen Arbeiten auf dem Felde, Unterbrechungen. Wie Mecklenburg-Schwerin meldet, wurden öfter nur die schwächsten Bestände aus Mangel an Saatkorn und Kunstdünger umgepflügt. Verhältnismäßig am wenigsten waren die Umpflügungen bei Roggen. Am meisten haben unter der grimmigen Kälte im Januar und Februar Weizen und Klee gelitten. Klee war zudem noch stark von Mäusen geschädigt worden.

Es betrug die Umbestellung vH des Anbaues an:

	W.-Weizen	W.-Spelz	W.-Roggen	Klee	Luzerne
1922	9,0	1,4	1,0	5,8	2,4
1912	4,1	0,1	0,1	13,7	2,8
1911	2,9	5,6	2,3	3,9	3,4
1909	10,2	1,4	2,0	1,9	1,5
1907	27,4	4,1	4,1	9,3	7,9
1903	17,4	3,1	3,2	3,4	4,0
1901	38,1	0,9	9,0	10,8	9,4

Klagen über tierische und pflanzliche Schädlinge sind sehr gering. Das Auftreten von Mäusen wurde verhältnismäßig wenig beobachtet. Der strenge Winter und das naßkalte Frühjahrswetter dürften sehr zu ihrer Beseitigung beigetragen haben. In einigen wenigen Berichten wird nur über Schaden durch Krähen, Wild und über Vorkommen von Drahtwürmern Klage geführt. Der Bericht aus Württemberg hebt noch hervor, daß dort Unkraut auf den Feldern häufig überhandnimmt. Bemerkenswert ist noch, daß die Bestellungsarbeiten vielfach beträchtliche Mengen von Maikäfern zutage gefördert haben.

Winterung.

Infolge des ungünstigen Aprilwetters mit seiner vorherrschenden Kälte hat sich der Stand der Wintersaaten gegenüber dem Vormonat noch nicht gebessert. Die Felder zeigen dünnen Bestand und die Saaten sehen teilweise recht spitz aus. Nur die im Herbst frühgesäten Felder haben sich ziemlich erholt. Sie sind infolge genügender Bestockung dicht bezogen. Winterweizen zeigt die gleiche Beurteilung wie im Vormonat 3,3; Roggen

und Spelz haben etwas gelitten. Roggen wurde mit 3,0 (2,9) und Spelz mit 2,9 (2,8) benotet.

Futterkräuter und Wiesen.

Klee zeigte schon im vergangenen Jahre beim Aufgang infolge der Trockenheit einen dünnen Bestand. Starker Mäusefraß im Herbst und im Winter die Kahlfröste waren die weiteren Ursachen seines jetzt schlechten Standes.

Auch die Wiesen sind noch recht leblos. Sie sehen jedoch nach Meldungen aus Süddeutschland teilweise gesund aus, so daß die Futteraussichten nicht ungünstig beurteilt werden.

Nach dem derzeitigen Stande sind die Hoffnungen auf einen frühen Grünfuttergewinn wenig aussichtsreich. Hierdurch gestaltet sich die Lage der Viehfütterung äußerst mißlich, da die ohnehin knappen Futtervorräte ziemlich zusammengeschrumpft sind. Die Futternot zwang mancherorts dazu, das Vieh auf die noch recht kahlen Weiden zu treiben, die zunächst auch nichts Nennenswertes hergeben. Bringt der Mai das so lang ersehnte und dringend notwendige warme, sonnige Wetter, so dürften sich die Futterverhältnisse bald besser gestalten.

Als Reichsmittel ergaben sich folgende Noten: Klee 3,3, Luzerne 2,9, Bewässerungswiesen 2,8 und andere Wiesen 3,1.

In der nebenstehenden Übersicht bedeutet ein Strich (—), daß die betreffende Frucht gar nicht oder nur wenig angebaut ist, ein Punkt (.), daß Angaben fehlen oder nicht vollständig gemacht sind.

Die Saatenstandsnoten sind bei jeder Fruchtart unter Berücksichtigung der Anbaufläche und des Ertrags berechnet worden.

Saatenstand in Preußen Anfang Juni 1922.

Wie alljährlich Anfang Juni, erstrecken sich in der beigegebenen Tabelle die Begutachtungen über den Stand der Feldfrüchte erstmalig auf alle wichtigen Saaten der Herbst- und Frühjahrsbestellung. Aus den Staatsziffern ist zu ersehen, daß die Entwicklung der einzelnen Fruchtarten nicht durchweg entsprechend der Besserung des Wetters seit Mitte Mai fortgeschritten ist, weil das Wachstum bis dahin infolge des durchweg kalten Frühjahrs zu sehr im Rückstande war. Die letzten Wochen mit den hochsommerlichen Temperaturen bis zu 35° C im Schatten haben allerdings alles belebt, besonders dort, wo die Niederschläge genügend waren. Letztere traten zumeist nur in Gewittern auf und blieben daher örtlich sehr begrenzt, so daß viele Gegenden wenig oder überhaupt nichts erhielten. Im ganzen war bisher das Frühjahr, wie in den letzten Jahren stets, zu trocken; nur in Ostpreußen, Pommern und im südlichen und südwestlichen Teile des Landes sind die Niederschläge zumeist befriedigend gewesen. Neben der Wärme ist daher vor allem in Schlesien und den angrenzenden Gebieten ein anhaltender durchdringender Regen um so mehr erwünscht, als durch den Sonnenbrand und die lebhaften Winde der letzten Wochen der Boden sehr ausgetrocknet wurde.

Betrachtet man in der Tabelle die Staatsziffern, so zeigt sich, daß alle Wintersaaten, die Futterpflanzen und Wiesen als mittel (3) und schlechter bis zu 3,5 beurteilt werden. Der harte Winter mit den andauernden Kahlfrösten und das vorwiegend recht unwirsche Frühjahr hat diesen Fruchtarten

sehr geschadet. Viele Flächen der Winterung und des Klees mußten noch im Mai umbestellt werden, weil sie stärker ausgewintert waren, als man zunächst angenommen hatte; andere sind zwar stehengeblieben, sehen aber recht dürftig und lückenhaft aus, besonders auf magerem oder wenig gedüngtem Boden. Spelz hat sogar gegen den Stand des Vormonats um 0,2 nachgegeben, während Winterweizen und Gemenge aus Wintergetreide sich um je 0,1 verbessert haben. Winterroggen ist mit 3,0 unverändert geblieben; er steht jetzt fast überall in Ähren, ist jedoch zumeist noch recht kurz. Baldige feuchtwarme Witterung könnte vielfach die Entwicklung und das Gedeihen der Wintersaaten noch verbessern.

Klee ist gleichfalls noch sehr zurück; an einen ersten Schnitt wie in früheren Jahren um diese Zeit ist noch nicht zu denken. Er hat sich gegen den Vormonat um 0,1 verschlechtert und wird im ganzen nur geringe Erträge bringen, weil die Schäden der Trockenheit im letzten Sommer, Mäusefraß im Herbst und der strenge Winter ihn zu stark mitgenommen haben. Auch vom ersten Schnitt der Wiesen sind anscheinend nur mäßige Erträge zu erwarten, obwohl ihr Stand gegen Anfang Mai um 0,2 bei berieselten und 0,1 bei anderen verbessert ist. Die hochgelegenen und die mageren Wiesen sind bei der Hitze und Dürre des Vorsommers ebenso wie Klee sehr ausgebrannt worden; sie fangen jetzt erst an sich leidlich zu beziehen. Das Weidevieh konnte zumeist erst gegen Mitte Mai ausgetrieben werden, da die Weiden vorher wenig oder nichts hergaben; Stallvieh wird vereinzelt wegen Fehlens von Klee und Gras mit frischem Roggen gefüttert. Luzerne, Esparsette usw. stehen infolge ihrer tiefen Bewurzelung leidlich gut, doch kommen sie wegen der Geringfügigkeit des Anbaues wenig in Betracht.

Über die Sommerhalmfrüchte, Kartoffeln und Rüben wird meist günstig berichtet. Soweit sie aufgelaufen sind, zeigen sie kräftige Bestockung und dicht bezogene Felder. Die Noten sind durchweg außer bei Sommerroggen besser als mittel; sie haben allerdings zunächst nur beschränkten Wert, weil Kartoffeln bis in die letzten Tage hinein noch gelegt wurden und die übrigen Frühjahrsbestellungen bis spät im Mai gedauert haben. Die ganzen Feldbauverhältnisse sind in diesem Jahre gegen früher um 2 bis 3 Wochen zurück.

Immer wieder wird von den Berichterstattern der Mangel an künstlichem Dünger beklagt; häufig weist man darauf hin, daß die Feldfrüchte auf gut gedüngtem Boden den Witterungseinflüssen sehr gut widerstanden haben und sich von solchen auf schwach gedüngten Schlägen auffällig vorteilhaft abheben.

An Schädlingen werden Feldmäuse nur wenig erwähnt; sie sind anscheinend von dem harten Winter vertilgt worden. Dagegen hat die warme und meist trockene Witterung der letzten Wochen viele schädliche Arten von Insekten hervorgebracht, besonders Drahtwürmer und Erdflöhe, die an den Saaten des Sommergetreides, der Hülsenfrüchte und Rüben fast überall viel Unheil anrichten, so daß manche Felder umbestellt werden mußten. Frit- und Blumenfliegen sowie Stockälchen sind stellenweise im Wintergetreide; der Rapskäfer tritt massenhaft auf und schadet dem ohnehin schlecht durch den Winter gekommenen Raps stark. Auch Engerlinge und Maikäfer zeigen sich stellenweise in großen Massen, besonders in den westlichen Provinzen. Klagen über Saatkrähen auf frisch bestellten Äckern sind nur vereinzelt. An Unkraut werden, wie meist alljährlich um diese Zeit, viele bekannte Arten wie Vogelmiere, Huflattich, Quecken usw., vor allen aber Disteln und Hederich genannt; letztere sind besonders üppig und überwuchern vielfach die Saaten, doch wird jetzt nach Erledigung der hauptsächlichsten Feldarbeiten ernstlich an die Ausrottung gegangen.

Der Saatenstand in Preußen Anfang Juni 1922.

Regierungsbezirke Freistaat	Begutachtungsziffern (Noten): 1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = mittel (durchschnittlich), 4 = gering, 5 = sehr gering																					
	Weizen		Winterspelz[1]	Roggen		Gerste		Gemenge aus vorst. Wintergetreidearten	Hafer	Gemenge aus Getreide aller Art mit Hafer	Erbsen und Futtererbsen aller Art (Peluschken)	Acker-(Sau-Pferde-)bohnen	Linsen und Wicken	Kartoffeln	Zuckerrüben	Futterrüben (Runkeln)	Winterraps und Rübsen	Flachs (Lein)	Klee[2]	Luzerne	Wiesen	
	Winter-	Sommer-		Winter-	Sommer-	Winter-	Sommer-														Riesel-	Andere
Regierungsbezirke:																						
1. Königsberg	2,8	2,7	—	2,7	2,9	3,2	2,6	2,6	2,5	2,6	2,7	2,7	2,7	3,0	2,7	2,8	3,7	2,8	2,9	2,7	2,6	2,8
2. Gumbinnen	3,0	2,8	—	2,9	3,0	3,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,7	2,8	3,0	3,0	2,7	3,3	2,8	2,9	2,3	2,7	3,1
3. Allenstein	3,2	2,8	—	2,9	2,9	3,8	2,7	2,9	2,8	2,8	3,0	2,9	2,9	3,0	2,6	2,7	3,6	3,0	3,1	2,9	3,0	3,2
4. Marienwerder	3,1	2,3	—	2,6	2,6	4,2	2,7	2,6	2,5	2,6	2,6	2,6	2,5	2,7	2,7	2,7	4,2	2,7	3,6	2,9	2,6	2,8
5. Potsdam	3,5	2,9	—	3,2	3,0	3,8	2,7	2,8	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	2,8	2,8	4,0	2,7	3,7	3,0	3,0	3,2
6. Frankfurt	3,3	2,9	—	3,2	2,7	3,8	2,7	2,9	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	3,0	2,9	2,9	3,9	2,8	3,8	3,2	3,1	3,3
7. Berlin	2,5	.	—	2,8	.	.	2,3	3,0	2,8	.	.	—	—	2,5	.	2,5	.	—	.	3,0	2,0	3,0
8. Stettin	3,0	2,8	—	3,1	3,0	3,6	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,8	2,7	2,7	3,5	2,8	3,7	3,1	3,1	3,3
9. Köslin	3,0	2,9	—	2,9	3,0	3,6	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	3,2	2,9	3,0	3,4	2,8	3,4	3,2	3,0	3,2
10. Stralsund	3,0	2,7	—	2,9	2,7	3,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,3	2,8	2,8	3,3	2,5	3,6	3,1	3,3	3,5
11. Schneidemühl	3,2	3,0	—	3,2	3,0	3,9	2,7	2,6	2,7	2,7	2,7	2,9	2,9	2,8	2,9	2,9	3,9	2,8	4,0	3,3	2,9	3,3
12. Breslau	3,4	2,7	—	2,8	3,0	3,7	2,6	2,7	2,6	2,7	2,9	2,8	2,9	2,9	2,7	2,7	3,9	2,9	3,8	2,9	3,1	3,5
13. Liegnitz	3,4	3,0	—	2,9	3,1	3,7	2,8	3,0	2,8	2,9	3,1	3,0	3,1	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,7	3,2	3,3	3,7
14. Oppeln	3,4	2,9	—	2,9	3,4	3,7	2,7	2,8	2,8	2,7	2,9	2,9	3,0	3,0	2,9	2,9	4,0	3,0	3,8	3,0	3,3	3,6
15. Magdeburg	2,9	2,6	—	2,9	3,0	3,4	2,6	2,7	2,7	2,8	2,6	2,6	2,9	2,9	2,7	2,8	3,5	2,6	3,4	2,7	2,9	3,1
16. Merseburg	3,2	2,7	—	3,0	3,1	3,4	2,4	2,6	2,6	2,6	2,5	2,6	2,6	2,9	2,6	2,6	3,6	2,7	2,9	2,6	2,7	2,9
17. Erfurt	3,2	2,7	—	3,2	3,0	3,6	2,7	2,8	2,9	2,9	2,8	2,8	2,9	2,8	2,6	2,8	4,1	2,9	3,3	2,8	2,6	3,0
18. Schleswig	3,4	2,9	—	3,0	2,9	3,2	2,8	2,9	2,7	2,8	2,8	2,7	3,0	2,9	3,1	3,2	3,6	2,9	3,2	3,3	2,9	3,1
19. Hannover	3,3	2,9	—	3,0	3,1	3,5	2,9	2,9	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	3,1	2,9	3,0	4,2	2,9	3,5	2,9	3,5	3,7
20. Hildesheim	3,0	2,8	—	2,6	3,0	3,5	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	3,9	2,7	3,0	2,6	2,7	3,0
21. Lüneburg	3,4	2,9	—	3,2	3,0	3,7	2,9	2,9	2,8	2,9	2,9	2,7	2,8	2,9	2,9	3,1	4,2	2,9	3,7	3,4	3,1	3,6
22. Stade	3,8	2,8	—	3,4	3,0	3,7	3,0	3,0	2,8	2,8	2,9	2,7	3,0	3,0	—	3,2	4,5	2,8	3,4	3,0	3,3	3,5
23. Osnabrück	3,7	3,0	—	3,4	3,2	3,5	2,9	3,3	3,1	3,4	2,7	2,8	3,0	2,8	2,5	2,9	4,2	2,8	3,5	3,4	3,4	3,8
24. Aurich	3,6	2,9	—	3,0	3,3	3,9	2,8	3,0	2,6	3,3	2,6	2,7	.	2,8	—	3,0	4,0	.	3,6	.	4,0	3,4

Der Saatenstand in Preußen Anfang Juni 1922.

Begutachtungsziffern (Noten): 1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = mittel (durchschnittlich), 4 = gering, 5 = sehr gering

Regierungsbezirke Freistaat	Weizen Winter-	Weizen Sommer-	Winterspelz[1]	Roggen Winter-	Roggen Sommer-	Gerste Winter-	Gerste Sommer-	Gemenge aus vorst. Wintergetreidearten	Hafer	Gemenge aus Getreide aller Art mit Hafer	Erbsen und Futtererbsen aller Art (Peluschken)	Acker-(Sau-Pferde-)bohnen	Linsen und Wicken	Kartoffeln	Zuckerrüben	Futterrüben (Runkeln)	Winterraps und Rübsen	Flachs (Lein)	Klee[2]	Luzerne	Wiesen Riesel-	Wiesen Andere
25. Münster	3,5	2,9	—	3,2	3,2	3,7	2,7	3,2	3,0	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	3,1	3,8	2,9	3,9	3,4	3,0	3,6
26. Minden	3,3	3,0	—	2,9	2,8	3,5	2,9	3,2	2,9	3,0	2,9	2,8	3,1	2,9	2,7	2,7	4,2	3,0	3,4	2,9	2,9	3,4
27. Arnsberg	3,5	3,1	—	3,1	3,0	3,9	2,9	3,3	2,8	2,9	2,9	2,8	2,9	3,0	2,7	3,0	4,0	2,8	3,6	3,1	2,9	3,4
28. Cassel	3,5	3,0	—	2,8	3,0	3,7	2,9	3,1	3,0	3,2	2,9	2,9	3,0	3,3	2,8	3,0	4,2	3,4	3,7	2,9	2,7	3,0
29. Wiesbaden	3,5	2,9	—	3,3	3,3	3,8	2,6	2,7	2,7	2,6	2,7	2,6	2,6	2,9	2,4	3,1	4,6	2,7	4,3	3,0	2,5	3,0
30. Coblenz	3,2	2,9	3,8	3,6	3,3	3,8	3,0	3,5	3,0	3,4	3,0	3,0	3,1	3,0	2,9	3,0	4,3	3,5	4,4	3,1	2,8	3,3
31. Düsseldorf	3,3	3,1	—	3,0	3,6	3,5	3,0	3,1	2,9	3,2	2,8	2,8	2,9	3,1	2,9	2,8	4,3	2,9	4,3	3,2	3,1	3,6
32. Köln	3,1	2,9	—	3,0	3,5	3,6	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	3,0	2,9	3,0	2,8	2,8	4,2	2,5	4,2	2,8	2,9	3,1
33. Trier	3,8	3,3	3,7	3,8	3,4	3,9	3,1	3,6	3,0	3,2	2,9	3,1	3,1	3,1	3,0	3,2	4,5	3,4	4,3	3,2	3,1	3,8
34. Aachen	3,0	3,0	3,7	3,1	3,5	3,5	3,0	3,3	3,0	3,3	3,1	2,9	3,3	3,0	2,5	2,7	4,7	3,0	4,7	3,2	3,0	3,3
35. Sigmaringen	2,9	2,8	2,9	2,3	2,5	2,7	2,7	2,5	2,8	2,8	3,1	2,8	3,0	.	—	2,8	4,0	3,5	3,3	2,6	2,5	2,8
Freistaat Anf. Juni 1922	3,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,6	2,7	3,1	2,8	2,8	2,8	2,7	2,9	2,9	2,7	2,9	3,9	2,9	3,5	2,9	8,0	3,3
Freistaat „ Mai 1922	3,4	—	2,8	3,0	—	3,6	—	3,2	—	—	—	—	—	—	—	—	3,9	—	3,4	3,0	3,2	3,4
Freistaat „ April 1922	3,4	—	2,9	3,0	—	3,5	—	3,2	—	—	—	—	—	—	—	—	3,8	—	3,5	3,1	3,2	3,4
Freistaat „ Juni 1921	2,4	2,6	2,2	2,5	2,9	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8	2,7	2,9	2,7	2,6	2,7	3,2	2,9	2,9	2,6	2,9	3,2
Freistaat „ „ 1920	2,6	2,6	2,3	3,1	2,8	2,7	2,6	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5	2,7	2,7	2,6	2,8	3,1	2,7	2,6	2,5	2,4	2,7
Außerdem: Waldeck u. Pyrmont																						
Anfang Juni 1922	3,5	3,0	—	3,2	3,0	4,0	3,1	3,3	3,3	3,0	3,5	3,3	3,4	3,0	2,8	2,6	4,5	3,3	3,7	2,7	2,8	3,1
„ Mai 1922	3,7	—	—	3,0	—	3,2	—	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	4,8	—	3,8	2,9	2,6	3,0
„ April 1922	3,8	—	—	3,4	—	3,5	—	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	4,2	—	3,5	3,0	2,8	3,1
„ Juni 1921	2,4	3,0	—	2,6	3,0	2,6	2,8	2,7	2,8	3,1	2,9	3,1	3,0	2,8	2,4	2,4	3,9	2,8	2,8	2,6	2,8	3,2
„ „ 1920	3,0	3,0	—	3,5	2,5	3,6	3,1	3,3	2,9	2,8	3,0	3,0	3,0	2,7	3,0	2,9	3,6	2,8	3,1	2,6	3,1	3,7

[1]) auch mit Beimischung von Weizen oder Roggen. — [2]) desgl. von Gräsern.

Referate.

Allgemeines.

Düngung in ihrer betriebs- und volkswirtschaftlichen Bedeutung. Handel. Preis. Versuchswesen. Tätigkeitsberichte.

88. Th. Sabalitschka. *Über die Notwendigkeit des Arzneipflanzenanbaues in Deutschland, über seine Rentabilität und seine Vorteile für die deutsche Volkswirtschaft und über die zweckmäßigste Inangriffnahme der Medizinpflanzenkultur in Deutschland.* Angewandte Botanik. III. S. 84, 149, 186, 301, 362. 1921.

Der Verf. gibt eine kurze geschichtliche Einleitung mit besonderer Berücksichtigung der Kriegsverhältnisse und stellt sich dann die Frage, ob der Arzneipflanzenanbau volkswirtschaftlich rentabel ist. Zur Beantwortung dieser Frage werden 6 Punkte betrachtet: I. Verbrauch Deutschlands vor dem Kriege und in der Zukunft an in deutschem Gebiet gewinnbaren Drogen. II. Drogeneinfuhr Deutschlands vor dem Kriege. III. Privatwirtschaftliche Rentabilität des Arzneipflanzenanbaues in Deutschland. IV. Vorteile des Arzneipflanzenanbaues für die deutsche Volkswirtschaft. V. Richtlinien für eine erfolgreiche Medizinal- und Gewürzpflanzenkultur in Deutschland. VI. Kultur von Arzneipflanzen und Erkenntnis der Notwendigkeit ihrer Förderung in den außerdeutschen Staaten.

I. Nach einer Umfrage bei 6 Großfirmen werden die gehandelten Drogenmengen, die für deutschen Anbau in Betracht kommen, aufgeführt (alle Angaben gelten für Friedensverhältnisse), ferner werden von einer Firma die Preisberechnungen aufgestellt nach dem Stand von 1914. Es ergab sich bei dieser einen ein Umsatz von 1024615 Mk., wovon also etwa $^{1}/_{2}$ Million den Verbrauchern zugute gekommen wären. Zweifellos stellt sich der Gesamtbedarf Deutschlands erheblich hoch und wird noch steigen.

II. Der Geldwert der Einfuhr aller irgend in Betracht kommender Stoffe betrug 1913 ohne Terpentin, Harze, Gummi, Kautschuk usw. 70187000 Mk., mit diesen 223409000 Mk. Von Heilpflanzen im engeren Sinne wurden eingeführt für 16737000, ausgeführt für 5322000 Mk. Wenn auch nicht die ganze Differenz im Lande blieb, da ein Teil wieder in verarbeitetem Zustande ausgeführt wurde, so kann doch etwa die Einfuhr auf 10000000 Mk. angegeben werden.

III. Kleinere und ausführlichere Angaben nach verschiedenen Autoren. Es sind danach zunächst nur einige Pflanzen rentabel, so vor allem die Pfefferminze (20—36 Mk. Reingewinn pro 1 ar Friedenswährung), ferner Krauseminze, Melisse und die beiden Verbascum-Arten. Gänzlich negativ waren Digitalis (—5.5) und Kamille (—38.3), beide nach Angaben von Geiger.

IV. Das Beispiel von Belgien zeigt, daß auch Entzug inländischer Nahrungsstoffe bei Verwendung von Kulturland zur Heilpflanzenkultur durch den höheren Geldwert der angebauten Stoffe vollauf ausgeglichen wird. Auch wird die Kontrolle erleichtert. Weiterhin lassen sich viele der in Betracht kommenden Pflanzen auf Land anbauen, das zu sonstiger Kultur nicht geeignet ist. Möglich ist ferner auf diese Weise eine Steigerung des Gehaltes an wirksamen Stoffen. Gegen Preistreiberei ist man gesichert. Und endlich kann der Kleinbetrieb bei dieser Kultur intensiver ausgenützt werden.

V. Die Wissenschaft kann wichtige Aufgaben dabei erfüllen: Erhöhung der Quantität der Ernte, Verbesserung der Qualität, Akklimatisation fremder Pflanzen, Studium der Schädlinge, indem also diese Pflanzen wie unsere anderen Kulturpflanzen eingehend erforscht werden.

VI. Man hat überall während des Krieges die Notwendigkeit des Heilpflanzenanbaues erkannt und hat manches dafür getan, besonders intensiv

in Nord-Amerika. Schon um nicht in Abhängigkeit von diesem Lande zu geraten, wird man sich in Deutschland zu ebensolch intensiver Förderung entschließen müssen. RIPPEL, Breslau.

89. A. Jacob, *Rentabilität und Risiko der Kalidüngung.* Kali, 16, 10, 1922.

Felddüngungsversuche, besonders dadurch gekennzeichnet, daß an Stelle der sonst nicht bepflanzten und ungedüngten Schutzstreifen zwischen den einzelnen Versuchsparzellen je zwei Reihen Kartoffeln, die als Schutzstreifen betrachtet wurden, vor der Aberntung des Versuchs entfernt wurden. Hierdurch wird die Ausbildung der Randpflanzen, die unvermeidlich ist, wenn die Schutzstreifen frei gelassen werden, vermieden. Bei den günstigen Witterungsverhältnissen des Jahres 1920 ergab Volldüngung mit N, P_2O_5 und K_2O, von letzterem 150 kg pro ha, als schwefelsaure Kali-Magnesia, K_2SO_4 und KCl gegeben, einen durchschnittlichen Mehrertrag von 61 dz pro ha. Im folgenden Jahre wurde die K_2O-Gabe auf 200 kg pro ha erhöht. Trotz der großen Dürre, welche während der ganzen Vegetationsperiode herrschte, hatte die Volldüngung einen Mehrertrag von 25 dz gegenüber der ungedüngten Parzelle ergeben. Verfasser folgert daher, daß es falsch ist, auf die Vorteile der Kunstdüngeranwendung aus Angst vor einer, nur ausnahmsweise zu erwartenden, Mißernte zu verzichten. BERJU, Chem. Zentralblatt.

90. P. Knorr. *Versuchsergebnisse auf dem Gesamtgebiet des Kartoffelbaues im Jahre 1920.* Arbeiten des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau. Heft 6. Berlin 1922.

Das Heft bietet eine dankenswerte Übersicht über die im Jahre 1920 durchgeführten Versuche mit Kartoffeln, sowohl bezüglich der Bodenbearbeitung und Vorfrucht, wie der Düngung, und vieler anderen Fragen. Dreiundzwanzig Kartoffelversuchsstellen haben an der Forschungstätigkeit Anteil. Da vermutlich sämtliche Arbeiten im einzelnen noch an anderer Stelle veröffentlicht werden, und derart auch hier noch zur Würdigung gelangen dürften, so kann wohl von einer Besprechung des Einzelinhalts der verschiedenen Abschnitte abgesehen werden. Daß eine derartige Zusammenstellung, wie Knorr sie hier bietet, sehr erwünscht und nützlich für alle Stellen sein wird, die Ursache haben, an der Pflege der Kartoffel besonders Anteil zu nehmen, ist trotzdem ohne weiteres einleuchtend.

Hier mag eine andere Frage Beachtung verdienen. Wir haben bei dem über vierzig Seiten umfassenden Teil des Heftes, welcher die Versuche über Kartoffeldüngung umfaßt, die Arbeit von einem Dutzend unzweifelhaft als sachverständig anzusprechender Stellen vor uns, nämlich im wesentlichen von Landwirtschaftskammern und ähnlichen amtlichen Stellen. Da muß es durchaus Befremden hervorrufen, daß anscheinend eine grundlegende und durchaus unerläßliche Vorsichtsmaßregel, die ausreichende Anlage bezw. Einschaltung von Parallelstücken, nur zu wenig Beachtung gefunden hat. Man beachte folgende Ausführungen:

Versuch 1 berichtet von Versuchen über die Wirkung von Mineraldüngung neben Stalldünger. Die einzelne Düngungsmaßnahme fand sich nur doppelt vor, obwohl bei Verwendung von Stalldünger und 12,5 a großen Teilstücken (im Text steht wohl verdruckt 12,5 ha) ein auch nur ein wenig mit der Feldversuchstechnik bekannter Versuchsansteller gewiß bezüglich der durch Verschiedenheit des Stalldüngers wie des Bodens hervorgerufenen Unterschiede Bedenken haben muß. (Vgl. S. 16). In einem anderen Fall, (S. 17), scheint aus dem Text hervorzugehen, — es ist von der Parzelle die Rede, welche niemals Kalidüngung erhielt, — daß die einzelne Düngungsart sich sogar nur jeweils einmal im Versuche findet. Ganz entsprechend scheint, so weit man aus unserem Bericht entnehmen kann, weiter bei der

Versuchsgruppe 2 (S. 18) jede Behandlungsart nur ein einziges Mal vorhanden zu sein. Das Gleiche gilt von Versuchsgruppe 3 (S. 20) wie Versuchsgruppe 4 (S. 20/21). Daß dabei Stalldünger Verwendung fand, verschlimmert die Gefahr einer Verdunkelung der Ergebnisse durch Boden- und Dünger-Unausgeglichenheiten noch wesentlich. Auch Versuchsgruppe 7 (S. 21/22) zeigt Ausführung des Versuchs mit nur je einem Teilstück für die verschiedene Behandlungsart. Nicht anders erscheint die Sachlage bei Versuchsgruppe 14 wenigstens in einem Fall zu liegen (S. 24/25) und in einem Fall bei Versuchsgruppe 19 (S. 40/41), sowie bei Versuchsgruppe Stallmist- gegenüber Gründüngung (S. 44/45). Versuchsgruppe 25 zeigt dann wieder wenigstens doppelte Parzellen, obwohl dies bei irgendwie ungleichartigem Boden usw. zweifellos nicht ausreichen dürfte. Ein zweiter Versuch der gleichen Gruppe dürfte aber bereits wieder ohne mehrfache oder auch nur doppelte Ausführung eingeleitet sein, ebenso ein dritter.

Im ganzen scheinen sich die unentbehrlichen drei Parallelparzellen (eine größere Anzahl ist natürlich vorzuziehen) jedenfalls in der Mehrzahl der Fälle nicht vorzufinden, oder es ist im Bericht auf diese fundamental wichtige Maßnahme so wenig Wert gelegt worden, daß man beim Lesen völlig im Ungewissen darüber bleibt, wie weit Parallelaufführung stattgefunden hat, oder nicht. Daß auch sonst die Angaben häufig ganz wesentliche Umstände im Dunkeln lassen, so z. B., woraus eine gegebene Gründüngung bestand, was für Boden in Frage kam, und dergleichen, kommt hinzu.

Natürlich trägt nicht der Verfasser unseres Buches die Schuld hieran, er war auf die Berichte der Kartoffelversuchsstellen angewiesen. Aber angesichts seiner Zusammenstellung muß man gewiß den lebhaften Wunsch aussprechen, daß es ihm künftig möglich sein möge, mit Hilfe ausgiebiger Unterlagen seitens der einzelnen Versuchsansteller darüber zu berichten, daß die ganz unerläßliche Anwendung ausgiebiger Anzahlen von Vergleichsstücken mit gleicher Behandlung überall die erforderliche Beachtung gefunden hat, und auch im Bericht unzweifelhaft klar liegt. Wie soll sonst der einzelne Praktiker zu angemessener Versuchsdurchführung erzogen werden?

EHRENBERG-Breslau.

91. M. Popp. *Bericht über die Tätigkeit der Versuchs- und Kontroll-Station der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg im Jahre 1921.*

Das Jahr 1921 brachte zum erstenmal seit dem Kriege wieder eine wirklich erhebliche Zunahme von Proben. Freilich blieben immer an Thomasmehl die Eingänge von 1921 der Zahl nach nur etwa die Hälfte der 1913 eingegangenen Proben. Eine merkbare Zunahme weisen nur die Untersuchungen von schwefelsaurem Ammoniak und Kalkstickstoff auf, während Chilesalpeter im Berichtsjahr natürlich ganz ausgefallen ist. Die Einsendungen höherwertiger Kalisalze sind häufiger geworden, Kainit hat dagegen weiter abgenommen. Auch Rhenaniaphosphat zeigt sich im Verbrauch stark vermehrt.

Von den Abfallkalken besitzen einzelne sehr geringe Gehalte, bis zu nur 19 % Kalk. Ein Düngemittel „Mineral“ bestand in der Hauptsache aus Gips.

Nitralit bestand aus Torffäkalien, enthielt neben 24,8 % Kalk 1,07 % Kali und 0,75 % Stickstoff, zu einem Ankauf konnte nicht geraten werden. Ein Klärschlammdünger enthielt zu geringe Mengen von Nährstoffen, um als Handelsartikel in Frage zu kommen, ein Wollschlammdünger mußte bei 1,53 % Stickstoff, 0,20 % Phosphorsäure, 0,28 % Kali und 0,55 % Kalk als gleichfalls nur gering zu bewerten bezeichnet werden. Wolldünger mit 3,55 % Stickstoff ist als Düngemittel nicht zu empfehlen.

Bei einem Kartoffeldüngungsversuch ergab Düngung mit Chlorkalium statt mit Kainit 16 ½ Doppelzentner vom Hektar mehr.

Die sogen. Thomasmehlseuche erwies sich als eine Abart der Lecksucht: Mangel an Kalk im Boden und einseitiges Vorherrschen von Kali im Futter scheinen die Hauptursachen zu sein. EHRENBERG, Breslau.

92. Chabanier. *Die Explosion von Oppau.* Moniteur scient. [5] 11, 225, 1921.

Verf. erörtert die Fragen für und wider die Explosionsfähigkeit des $(NH_4)_2SO_4$ und des $NH_4 \cdot NO_3$; er hält es nicht für ausgeschlossen, daß, als zurzeit des deutschen Rückzuges ins Auge gefaßt wurde, große Mengen Explosivstoffe dem feindlichen Zugriffe zu entziehen, solche auch in Oppau unter nicht explosionsfähigem Kunstdünger versteckt worden sind, und daß diese Mengen aus irgend einem Anlasse allein explodiert sind. Weiter werden die von deutscher Seite gegebenen Erklärungsversuche besprochen, die als einander widersprechend bezeichnet werden und nicht geeignet seien, Licht auf die Ursache der Katastrophe zu werfen. RÜHLE, Chem.-Zentralblatt.

Schon die völlig unbewiesene Behauptung, daß zur Zeit des deutschen Rückzuges ins Auge gefaßt worden sei, große Mengen von Explosivstoffen dem feindlichen Zugriffe zu entziehen, kennzeichnet die von französischer Böswilligkeit eingegebenen Ausführungen. Zum Ueberfluß sei darauf hingewiesen, daß der deutsche Rückzug 1918 stattfand, die Oppauer Explosion Herbst 1921, nach dreijähriger Durchsuchung und Ueberwachung der Oppauer Werke durch die Franzosen; daß die überwiegende Zeit in diesen Jahren hindurch der Stickstoffbedarf in Deutschland sehr groß war, sodaß dauernde Lagerbestände von Stickstoffkunstdünger überhaupt nicht vorhanden waren; endlich, daß der in die Luft geflogene Kunstdünger, der in Oppau gelagert hatte, Ammonsulfatsalpeter war, der 1918 und 1919 im großen noch garnicht hergestellt wurde. — In Deutschland liegen auch andere Erklärungsversuche für das Oppauer Unglück vor, die allerdings, aber in anderer Weise als diese Ausführungen von Chabanier, das Unglück zu französischer Stellungnahme in Beziehung bringen. Ehrenberg, Breslau.

93. H. Arctowski. *Die Frage der Kalisalzlager in Polen.* Przemysł Chemiczny 5, 177, 1921.

Verf. schließt auf Grund geologischer Befunde, Horst- und Soolenvorkommen auf die Existenz bedeutender, von der Provinz Posen gegen Südosten bis zur Gegend von Kielce und Łysagôra verlaufender Kalisalzlager. LORIA, Chem. Zentralblatt.

94. G. C. Clayton. *Die Wirkung des Krieges auf die chemische Schwerindustrie.* Journ. Soc. Chem. Industr. 40, R. 443, 1921.

Zusammenfassende Erörterung unter besonderer Bezugnahme auf die Industrie der H_2SO_4, Leblanc-Soda, NH_3-Soda, des NH_4NO_3, der Düngemittel und der Zwischenerzeugnisse der Farbstoffindustrie. Rühle, Chem. Zentralblatt.

95. E. Schaffnit. *Die landwirtschaftlichen Verhältnisse Rumäniens, Hannover.* M. u. H. Schaper, 1921.

Aus dem inhaltsreichen, alle Fragen der Landwirtschaft berührenden Buche seien hier nur einige Punkte herausgegriffen: Der rumänische Ackerboden ist teils Tschernosjom und kastanienfarbige Erde der Steppenzone, teils Braunerde der Waldregion. Als mittlerer Gehalt wird angegeben:

Stickstoff in der Oberschicht		0,193 %
Stickstoff in der Unterschicht		0.144 %
Phosphorsäure		0.107 %
Kali		0.190 %
Kalk	ca	1.0 %

Der Boden ist also von mittlerem Gehalt. Kalk ist zwar genügend vorhanden; doch bedürfen manche Böden seiner zur physikalischen Verbesserung. Weder Stall- noch Kunstdünger werden angewendet; die Bodenbearbeitung ist sehr primitiv und unzweckmäßig; die Pflanzen werden nicht gepflegt; infolgedessen sind Krankheiten, Schädlinge, Unkäuter häufig. Ebenso sind die Erträge niedrig, etwa die Hälfte der deutschen. Weizen wurde im Durchschnitt von 1901—1910 11,87 dz (=15,2 hl) pro ha geerntet, Mais 13,41 hl. Doch sind die Erträge außerordentlich schwankend; z. B. beim Mais 1899 3,3, 1906 22,1 hl je ha.

RIPPEL, Breslau.

96. Der Welthandel in Schwefel. *The American Fertilizer*, 55, Nr. 12 vom 3. Dez. 1921.

Bis vor kurzer Zeit war Sizilien das in der Schwefelerzeugung ausschlaggebende Land, heutzutage nehmen die Vereinigten Staaten diese Stellung, wegen der leichten Gewinnbarkeit des Schwefels aus den Vorkommen von Louisiana und Texas ein.

Die Schwefelerzeugung in Sizilien betrug im Jahre 1860 120000 t und stieg bis auf 538534 t im Jahre 1905, um von da ab stetig abzufallen. Im Jahre 1919 war eine Erzeugung von 181374 t zu verbuchen, die sich im Jahre 1920 auf 219844 t hob. Die Erzeugung in Amerika war 1883 893 t, 1903 25000 t und 1913 491080 t, um im Jahre 1920 bis auf 1225249 t anzusteigen. Von anderen Ländern kommt nur noch Japan mit einer Erzeugung von ungefähr 50000 t je Jahr in Betracht Kleinere Mengen freien Schwefels werden auch in Spanien und Österreich gefunden.

Der Durchschnitts-Preis der Jahre 1860 bis 1870 betrug 140 Lire je Tonne. Da er gewinnbringend war, stieg die Produktion sehr stark an und dadurch trat eine Preissenkung bis auf 55 Lire im Jahre 1895 ein. Im Jahre 1896 wurde in London die „Englisch-Sizilianische Schwefelcompagnie" mit einem Kapital von 20 Millionen Lire gegründet. Die Aufgabe der Gesellschaft bestand darin, den Schwefel von dem Erzeuger zu einem diesen zufriedenstellenden Preise aufzukaufen und die Ware mit entsprechendem Gewinn an die Verbraucher weiter zu leiten. Die Gesellschaft bestand bis zu ihrer Liquidation im Jahre 1906. Da nur 60% der Bergwerksbesitzer ihr beigetreten waren und sich außerdem die Konkurrenz des amerikanischen Schwefels bemerkbar machte, konnte die Gesellschaft ihre Ziele nicht in befriedigender Weise erreichen.

Die italienische Regierung wurde deshalb um Intervention ersucht und am 1. August 1906 wurde ein Zwangssyndikat mit 12 jähriger Dauer begründet, das nach Ablauf um weitere 18 Jahre verlängert wurde. Das Syndikat hatte die Preise festzustellen und, wenn nötig, Maßnahmen zur Einschränkung der Erzeugung zu treffen.

Während des Bestehens der Englisch-Sizilianischen Schwefelcompagnie bestand ein geheimes Abkommen zwischen dieser und den Amerikanern, wonach sich diese beiden in die fremden Märkte teilten. Dieses Abkommen wurde mit der Bildung des Syndikats schroff gebrochen und als Folge davon erschien nun der amerikanische Schwefel auf dem europäischem Markte. Rotterdam, Hamburg und Antwerpen wurden die Haupteinfuhrhäfen für Nordeuropa, Marseille für das Mittelmeergebiet. Dort wurde auch eine Raffinerie errichtet, um alle Qualitäten, an die der europäische Verbrauch seither von Sizilien aus gewöhnt worden war, liefern zu können.

Während des Krieges war die Nachfrage nach Schwefel sehr bedeutend, aber es war für diese amerikanische Erzeugung kein Schiffsraum verfügbar. Nachdem die Frachtraten wieder normal geworden sind, wird der amerikanische Schwefel überall zu niedrigeren Preisen als der sizilianische angeboten. So

war z. B. Anfang Juni der amerikanische Preis einschließlich Fracht und Versicherung in Hamburg 1320 Mark, während sizilianischer 3000 Mark kostete.

MAYER, Berlin.

97. Argentiniens Schwefellager und Schwefelindustrie. *„The American Fertilizer"*. 55, Nr. 10 vom 5. November 1921.

Die sämtlichen in Argentinien bekannten Schwefelvorkommen sind wegen des Mangels an Transportmöglichkeiten bis zum Kriege nicht ausgebeutet worden. Ein Teil derselben ist auch zu arm, ein anderer allerdings ganz ungewöhnlich reich. Während des Krieges vorgenommene Untersuchungen zeigten, daß nicht nur genügend Vorräte für den heimischen Bedarf (Schwefelsäure und Schwefelkohlenstoff), vorhanden waren, sondern daß sogar die Schwefelausfuhr in großem Maßstabe möglich ist. In der Provinz Mendoza finden sich in Overo und Petarvo in erloschenen Vulkanen und in der Provinz San Juan zusammen mit Gips Schwefellager. Die reichsten und aussichtsreichsten Lager sind in den Anden, allerdings zum Teil nicht auf argentinischem Boden. Das zuerst in Ausbeute genommene Lager des Tucley-Vulkans, das praktisch unerschöpflich ist, ist wegen des Mangels an Wasser und Kohle und weil es in einer Höhe von 13000 Fuß (ca. 4000 m) über dem Meere liegt, schwer abbaubar. Die gegenwärtigen Erzeugungskosten belaufen sich auf 6 Pesos je Tonne Gestein mit einem Gehalt von ungefähr 35% Schwefel. Wegen der hohen Transportkosten stellt sich allerdings der Preis in Buenos Aires auf etwa 150 Pesos je Tonne. Sollte jedoch die projektierte Transandenbahn gebaut werden, so würde es möglich sein, diese Lager richtig zu erschließen und damit den argentinischen Schwefel auch auf dem Weltmarkte konkurrenzfähig zu machen.

MAYER, Berlin.

98. Die algerische Phosphat-Industrie. *„The American Fertilizer"*. 55, Nr. 11 v. 19. November 1921.

Über die Verhältnisse in der algerischen Phosphat-Industrie im zweiten Vierteljahr 1921 wird von amtlicher Seite folgendes veröffentlicht:

	Erzeugung in Tons	Verschiffg. in Tons	Belegschft.
Compagnie Algerienne des Phosphats de Tocqueville	3,537	2,900	183
Compagnie Centrale des Phosphates de Bordj-Redir	3,703	4,450	322
Compagnie des Phosphates de M' Zaita	12,238	5,325	403
Compagnie des Phosphates de Constantine (Kouif)	95,346	61,810	1,561
Zusammen:	114,824	74,485	2,469

Vergleicht man diese Zahlen mit denen des ersten Vierteljahres 1921, so findet man einen Rückgang in der Erzeugung von 18,282 Tonnen oder etwa 14% und einen Rückgang in der Verschiffung von 8,110 Tonnen oder beinahe 10%.

Viel bemerkenswerter ist die Abnahme der Belegschaft, welche gegen das erste Vierteljahr um 39% vermindert wurde. Den bei weitem größten Rückgang von allen vier Gesellschaften weist die M'Zaita Compagnie auf, die eine Verminderung in der Erzeugung von 10,847 Tonnen (47%) und 6010 Tonnen (53%) in der Verschiffung verzeichnet und deren Belegschaft sich um 852 Mann oder 68% verminderte.

Vergleicht man die Zahlen der Erzeugung und Verschiffung des zweiten Vierteljahres 1921 mit den des zweiten Vierteljahres 1920,

so findet man ebenfalls einen sehr bedeutenden Rückgang. Namentlich die Verschiffungen sind gegen dieselbe Zeit des Vorjahres um 20,077 Tonnen oder mehr als 21% zurückgeblieben. MAYER, Berlin.

99. Neue Fabriken für synthetisches Ammoniak und synthetische Nitrate in den Vereinigten Staaten. *„The American Fertilizer“.* 55, Nr. 10 vom 5. November 1921.

Unter der Führung der Firma Brunner, Mond & Co. hat sich eine neue Gesellschaft gebildet, die den Namen „Synthetic Ammonia and Nitrates, Ldt.“, führen wird. Die Direktoren der Gesellschaft besichtigten neulich Gelände in der Nähe von Middelsburgh, da die Absicht besteht, neue Fabriken auf dem Nordufer des River Tees in Billingham zu erbauen. Die Fabriken sollen eine Fläche von ungefähr 800 acres (340 Hektar) bedecken und eine Flußfront von 1600 Fuß (490 m) bekommen. Es ist beabsichtigt, Ammoniumnitrat und ähnliche Erzeugnisse herzustellen, wozu außer den Patenten des Haber-Verfahrens, welche die Gesellschaft bereits besitzt, noch einige dem Munitionsministerium seiner Zeit verliehene verwendet werden sollen. Es ist geplant, auch eine große Anzahl Wohnhäuser zu bauen, da die Fabrik für verschiedene Tausende Arbeitsgelegenheit bieten soll. MAYER, Berlin.

Bücher-Besprechungen.

87. G. Bayer. *Düngerbuch für bayrische Landwirte.* II. erweiterte Auflage Verlag von R. Oldenbourg in München.

Stallmist und Jauche, richtig behandelt, enthalten alle Nährstoffe. Diese natürlichen Dünger sollen in allen Wirtschaften als Grundlage der Düngung gelten. Die Kunstdünger sollen die natürlichen Düngemittel nicht verdrängen, sondern Stallmist und Kunstdünger soll Hauptgrundsatz sein.

Von den stickstoffhaltigen künstlichen Düngemitteln werden kurz besprochen und ihre Anwendung hervorgehoben:

Chilesalpeter - Natronsalpeter, Kalksalpeter, schwefelsaures Ammoniak, Kalkstickstoff, künstlicher Natronsalpeter, Kaliammonsalpeter, Ammonsulfatsalpeter, Ammonsalpeter-salpetersaures Ammoniak, Kalk-, Gips- und Knochenmehlammonsalpeter, Natronammonsalpeter, salzsaures Ammoniak - Chlorammonium, Natriumammoniumsulfat; von den organischen Stickstoffdüngemitteln Blutmehl, Hornmehl, Ledermehl, Wollstaub.

Verfasser warnt die Landwirte vor Ankauf und Anwendung der Stickstoffbakteriendünger: Nitraginkompost und U-Kulturen, die nach einwandfreien Versuchen keine Ertragsteigerungen gebracht haben.

An phosphorsäurehaltigen Düngemitteln werden aufgeführt: Die Superphosphate, Thomasschlackenmehl-Thomasphosphat, die Rohphosphate, Woltersphosphat und Rhenaniaphosphat; an stickstoff- und phosphorsäurehaltigen Düngemitteln: Peruguano, Knochenmehle, Ammoniaksuperphosphate; an kalihaltigen Düngemitteln: Kainit, 40 prozentiges Kalisalz, Chlorkalium, schwefelsaures Kali, Phonolithmehl, vor dessen Kauf wegen des geringen Gehaltes an Kali, bezw. dessen Unlöslichkeit gewarnt wird.

Von den kalkhaltigen Düngemitteln werden abgehandelt: Ätzkalk, kohlensaurer Kalk, Mergel, die Abfallkalke und Gips.

Es folgen dann mehrere Kapitel, in denen ausgeführt wird, in welcher Menge man die Kunstdünger den Pflanzen zuführen soll, was beim Kauf der Kunstdüngemittel zu beobachten ist, und die Preise der Handelsdünger.

Eine besondere Besprechung erfährt dann noch die Pflege von Stallmist und Jauche und ihre Anwendung und die Gründüngung. H. HÜBENTHAL.

18. Die Verwendung der phosphorsäurehaltigen Düngemittel in der Landwirtschaft.

Von Geheimrat Prof. Dr. **Theodor Pfeiffer.**

F. Aereboe hat kürzlich unter dem Titel „Neue Düngerwirtschaft ohne Auslandsphosphate" eine aufsehenerregende Schrift veröffentlicht. Er stützt sich darin bei seinen vielfach sehr einschneidenden Vorschlägen, soweit es sich um die Ergebnisse agrikulturchemischer Forschung handelt, fast ausschließlich auf die Untersuchungen von Dr. Margarete Wrangell[1]). Das hohe Ansehen, dessen sich der Genannte, namentlich auch in den Kreisen der praktischen Landwirte, mit Recht erfreut, macht eine kritische Besprechung der betreffenden Vorschläge und ihrer wissenschaftlichen Unterlagen erforderlich.

Die begünstigte Stellung mancher Pflanzenarten, besonders der Leguminosen, hinsichtlich einer besseren Ausnutzung der Bodenbestandteile ist schon sehr lange bekannt. Ich erinnere lediglich an die aus dem Jahre 1862 stammenden Versuche von Th. Dietrich in künstlichem, aus zertrümmerten Gesteinen hergestelltem Boden. Zur Vermeidung von Mißverständnissen sei nur einschaltend bemerkt, daß die Frage, wie leicht- und schwerlösliche Phosphate verhältnismäßig von den verschiedenen Pflanzen ausgenutzt werden, auf einem ganz anderen Gebiete liegt und auch durch die zahlreichen Versuche von Mitscherlich bezw. mir und meinen Mitarbeitern noch nicht vollständig geklärt ist. Fräulein v. Wrangell vertritt nun den Standpunkt, daß die erwähnte Eigenschaft der Leguminosen usw. der im Boden enthaltenen Phosphorsäure bezw. den Rohphosphaten gegenüber auf ihr stärkeres Aneignungsvermögen für Kalk zurückzuführen sei, und daß daher der Kalkphosphorsäurefaktor — das molekulare Verhältnis von $CaO:P_2O_5$ in der Pflanze[2]) — einen Maßstab für die schlechtere oder bessere Ausnutzung der genannten Phosphorsäurequellen bilde. „Am schlechtesten werden", wie sie schreibt, „die Kalkphosphate von den Getreidearten verwertet, besonders schlecht von Weizen, Roggen (Kalkphosphorsäurefaktor: 1,3) Gerste, etwas besser von

---

[1]) Landw. Versstat. Bd. 96, 1920, S. 1 u. 209. Landw. Jahrb. Bd. 57 1922. Auch als selbständiger Sonderabdruck erschienen.

[2]) Am einfachsten würde es sein, das Verhältnis im prozentischen Gehalt anzugeben. Will man aber das molekulare Verhältnis berücksichtigen, so würde ich es im Gegensatz zu v. Wrangell nach wie vor für richtiger halten, das Verhältnis von $3\,CaO:P_2O_5$ zu berechnen.

Hafer (1,6), Mais (3). Es folgt die Kartoffel; etwas besser verwerten schon die Leguminosen, Bohnen, Erbsen, Wicken (zirka 7) die Kalkphosphate; gut die Kleearten (12), sehr gut die Rüben, Futter- und Zuckerrüben, ebenso Hanf (23), Tabak, Raps, Senf (15) und Buchweizen (17)." Dieser Gedanke hat gewiß manches für sich; vorläufig stößt man indessen noch auf so große Widersprüche, daß er keine genügende Beweiskraft besitzt. Bei Versuchen in entkalktem Sande mit Beigabe von Trikalziumphosphat und einer Stickstoffdüngung, die „eine neutrale Reaktion der Bodenlösung voraussetzen" ließ, also unter Bedingungen, bei denen die erwarteten Unterschiede für den $CaO:P_2O_5$ Faktor besonders scharf hätten zum Ausdruck kommen müssen, fand z. B. v. Wrangell (Jahrb. Tabelle 12 und 14) für Mais die Zahl 16, für Senf dagegen nur 7, so daß jener eine weit bessere Verwertung der Kalkphosphate als dieser vermuten läßt. Aus einigen Versuchen der gleichen Reihe schließt die Genannte ferner (S. 19): „Aus dem $^0/_0$ Gehalt an Kalk und Phosphorsäure sehen wir also deutlich, daß bei einer einseitigen Ernährung mit Trikalziumphosphat Senf an Kalkmangel, Mais an Phosphorsäuremangel leidet". Ich gebe die Tabelle[1], auf die vorstehende Schlußfolgerung sich bezieht, mit den Änderungen wieder, daß ich einerseits die erzielten Pflanzenerträge, sowie noch einige andere Versuchsergebnisse hinzufüge, andererseits beim Mais ein dem Senf Nr. 134 entsprechendes Gefäß wähle.

	Senf					Mais				
	Nr.	Ertrag g	CaO %	P_2O_5 %	Faktor	Nr.	Ertrag g	CaO %	P_2O_5 %	Faktor
$Ca_3(PO_4)_2$ in entkalktem Sande	120	27,6	1,82	0,64	7	61	95,5	0,74	0,12	16
$Ca_3(PO_4)_2$ in unveränd. Sande	122	26,6	3,0	0,51	15	64	7,8	1,90	0,18	27
Desgl + 30 g $CaCO_3$	134	21,1	4,55	0,28	40	76	3,3	2,05	0,11	47

Meiner Ansicht nach geht hieraus hervor, daß die Anwesenheit von Kalk im Boden die Ausnutzung der Phosphate beim Mais ganz erheblich stärker schädigt als beim Senf. Das Ergebnis von Nr. 122 beweist dagegen deutlich, daß bei Nr. 120 noch kein Kalkmangel vorgelegen hat, und endlich steht die geringe Ausnutzung des CaO im entkalkten Sande beim Senf, was oben bereits angedeutet wurde, im schroffen Gegensatz zur Lehre von der

[1]) Diese Zahlen weichen im Original von denjenigen in Tabelle 14 etwas ab.

Bedeutung des Kalkphosphorsäurefaktors für die Wirksamkeit der Kalkphosphate bei den verschiedenen Pflanzen.

Wenn ich dem Gesagten schließlich noch hinzufüge, daß bei unseren in Breslau ausgeführten Untersuchungen[1]) der Kalkphosphorsäurefaktor

bei Gerste	($CaHPO_4$)	2,7—12,3	(Obolen-	13,7—20,7
bei Buchweizen		1,3—11,1	sandstein)	6,6—19,7

betragen hat, so glaube ich zu meiner bisherigen vorsichtigen Stellungnahme dieser Frage gegenüber durchaus berechtigt zu sein.

Kehren wir nach diesen theoretischen Erörterungen zu der feststehenden Tatsache zurück, daß die Leguminosen Bodenphosphorsäure im allgemeinen besonders gut ausnutzen können, so werden wir Aereboe darin zustimmen müssen, daß bei ihnen eine Düngung mit diesem Nährstoff vielfach entbehrt werden kann; ein derartiger Verzicht bei den Lupinen, auf den schon von den verschiedensten Seiten hingewiesen ist, findet wohl auch in der Praxis sehr häufig statt.

Bei seinem weiteren Vorschlage, die Leguminosen, natürlich neben Kali, auch mit Stickstoff zu düngen, hat man zwei Fälle zu unterscheiden. Handelt es sich um deren Anbau zum Zwecke einer Gründüngung, so halte ich diese Maßregel für ganz verfehlt. Nehmen wir an, es solle durch eine Stickstoffdüngung ein Mehrertrag von 500 kg Lupinen (lufttrocken gewogen) je Morgen erreicht werden und der Dünger-N würde selbst auf leichtem Sandboden, sehr hoch gegriffen, zu 60 % zur Ausnutzung gelangen, so wären hierzu unter der weiteren Voraussetzung, daß die stickstoffsammelnde Tätigkeit der Knöllchenbakterien unter dem Einflusse einer N-Düngung keine Einbuße erleidet, 22,8 kg N mit einem Kostenaufwand[2]) von 588 M. erforderlich. Aereboe gibt (S · 20) an: „Von dem Stickstoff einer im Winter untergepflügten Gründüngungsmasse ist im Frühjahre nicht mehr viel übrig, meist nur etwa 15 %. „Stellen wir uns auf diesen Standpunkt und legen dem Gründüngungs-N sogar die gleiche Wirkung wie dem N in Handelsdüngemitteln bei, so würde der im Mehrertrage verbleibende Rest von 2,06 kg einen Wert von 53 M. besitzen. Außerdem sind dem Boden, gleichfalls nach den Stutzerschen Mittelzahlen berechnet, 2,9 kg P_2O_5 mehr entnommen und in Gründüngungsmasse verwandelt, die einen Kostenaufwand von (588—53) 535 M.

[1]) Journ. f. Landw., Bd. 69, 1921, S. 180,

[2]) Nach den von Lemmermann in Heft 2 dieser Ztschft. angegebenen Preisen, die inzwischen allerdings schon wieder eine Änderung erfahren haben.

verursacht hätten! Aber selbst wenn von dem Gründüngungs-N nichts verloren ginge, würde auf die Phosphorsäure doch noch der sehr hohe Betrag von 235 M. entfallen, während die gleiche Menge wasserlösliche P_2O_5 in Handelsdüngemitteln nur 43 M. kosten würde. Aus diesen Berechnungen, bei denen allerdings der Düngerwert der organischen Substanz vernachlässigt werden mußte, geht außerdem unzweifelhaft hervor, daß Aereboe einen Irrtum begeht, wenn er (a. a. O.) schreibt: „Es ist durchaus unrichtig, anzunehmen, daß die Wirkung von Gründüngungslupinen und Gründüngungsserradella allein oder vornehmlich in der Assimilation von Luftstickstoff und der Verbesserung der Wasserverhältnisse zu suchen ist. In Wirklichkeit verbessern beide in erster Linie die Phosphorsäureversorgung der folgenden Ausnutzungspflanze.“ Das verhältnismäßig stärkere Ansteigen der Preise für P_2O_5 im Vergleich zum N, das sich übrigens wesentlich nur auf die wasserlösliche P_2O_5 bezieht, da der Preis für Thomasmehl, wieder nach Lemmermanns Angaben, auf das 28fache, für das Superphosphat auf das 43fache, für das schwefelsaure Ammoniak dagegen nur auf das 20fache gestiegen ist, verschiebt zwar etwas die Bedeutung der kostenlosen Gewinnung des Luftstickstoffs mit Hilfe der Leguminosen, indessen lange nicht in dem Maße, wie Aereboe dies zum Ausdruck bringt, da wir glücklicherweise nicht allgemein mit dem von ihm angenommenen Verluste von 85 % des Gründüngungsstickstoffs während des Winters zu rechnen gezwungen sind. Wenn ich ihm trotzdem darin zustimme, daß wir die Leguminosen nicht mehr besonders „stickstoffhungrig“ machen sollen, so ist es weniger die gekennzeichnete Preisgestaltung, die mich hierzu bestimmt. Ich meine vielmehr, daß es hauptsächlich die geringen zur Verfügung stehenden Phosphatmengen sind, die uns zu einer Einschränkung der P_2O_5 Düngung zwingen, und daß eine solche in allererster Linie bei den Leguminosen statthaft ist.

Auch folgende Gefäßversuche von P. Wagner beweisen deutlich, daß vor der Anwendung einer N-Düngung zu Gründüngungspflanzen ernstlich gewarnt werden muß. Die Verabfolgung gleicher N-Mengen in der Höhe von 0,5—2,0 g je Gefäß, einerseits zu einer auf den Bodenstickstoff angewiesenen Gründüngungspflanze (Senf), andererseits unmittelbar zu dem als Hauptfrucht auch ohne Gründüngung angebauten Sommerweizen, ergab nämlich eine durchschnittliche Ausnutzung des verabfolgten N durch den Sommerweizen von 42 bezw. 67 %; die direkte Anwendung zur Haupt-

frucht hatte somit einen weit besseren Erfolg aufzuweisen. Ganz anders liegen die Verhältnisse dagegen, wenn es sich um die Verwendung der angebauten Leguminosen als Futter bezw. ihrer Körner zur menschlichen Ernährung handelt. Das verhältnismäßig sehr starke Anwachsen der Preise für alle landwirtschaftlichen Produkte kann die Anwendung des teuern Düngerstickstoffs auch bei den stickstoffsammelnden Leguminosen zu einer lohnenden Maßregel gestalten. Denn nicht allein eine Mehrernte an stickstoffhaltiger organischer Substanz, die allerdings nur zum Teil aus Eiweiß besteht, wird hierdurch erreicht, sondern auch eine bessere Ausnutzung der Sonnenenergie durch Erzeugung wertvoller organischer Substanz. Ein Mehrertrag von 100 kg gutem Kleeheu stellt uns nach Abzug der darin enthaltenen Eiweißmengen 28,6 kg Stärkewert zur Verfügung, wodurch wir imstande sind, rund 7 kg Fett im Tierkörper zu erzeugen. Ich brauche aber wohl kaum zu bemerken, daß auch bei dieser Frage die verschiedenen Bodenverhältnisse eine sachgemäße Berücksichtigung finden müssen und will hierfür nur ein Beispiel anführen. Zwölfjährige Parzellenversuche, die wir in Breslau[3]) auf einem allerdings stickstoffreichen Lehmboden durchgeführt haben, ergaben, daß eine Stallmistdüngung bei Erbsen weder unmittelbar, noch in Form ihrer Nachwirkung durchschnittlich irgend eine Ertragssteigerung zu erzielen vermocht hatte, während dies bei Rüben und Hafer deutlich der Fall war.

Aereboe stellt dann die weitere Forderung (S. 12) auf, daß mittels hoher Stickstoff- und Kaligaben, unter Fortfall jeder Phosphorsäuredüngung, auf Wiesen die Erzielung hoher Graserträge anzustreben sei. Ich gebe ohne weiteres zu, daß diese Maßregel in denjenigen Fällen, in denen eine starke Vorratsdüngung mit P_2O_5 stattgefunden hat, zeitweise empfehlenswert sein kann; in der Verallgemeinerung der aufgestellten Regel liegt jedoch m. E. wieder eine Gefahr. Die vorgeschriebene Düngung wird nämlich zu einem mehr oder weniger vollständigen Verschwinden der Leguminosen Veranlassung geben, und die verbleibenden Gramineen sind bekanntlich nicht in der Lage, aus dem Vorrat an schwerlöslicher Bodenphosphorsäure, dessen bessere Ausnutzung Aereboe immer als Endziel seiner Vorschläge vorschwebt, besonderen Vorteil zu ziehen. Die Erträge müssen dann infolge Phosphorsäuremangels zurückgehen.

---

[3]) Landw. Versstat., Bd. 98, 1921, S. 212 und 191.

Im Anschluß an die erwähnte Vorratsdüngung will ich hier einschaltend auf folgenden Punkt hinweisen. Theorie und Praxis vertraten in früheren Zeiten übereinstimmend den Standpunkt, daß die Zufuhr von P_2O_5 eine einseitige Erhöhung der Körnererträge bewirke, indem das Verhältnis vom Korn: Stroh ein engeres werde. Die Anwendung der auch damals verhältnismäßig hoch im Preise stehenden wasserlöslichen Phosphorsäure[1]) erwies sich daher als besonders lohnend. Man kann aber späteren Düngungsversuchen entnehmen, daß die fragliche Wirkung vielfach kaum oder auch garnicht mehr eintritt, daß also mit anderen Worten nur noch eine verhältnismäßig gleichmäßige Erhöhung der Korn- und Stroherträge platzgreift. Die Erklärung für diese auffällige Erscheinung muß m. E. hauptsächlich in dem Umstande gesucht werden, daß der Vorrat des Bodens an, den Pflanzen zugänglicher, Phosphorsäure durch fortgesetzte starke Düngung häufig ein sehr großer geworden ist, und daß hierdurch die angegebene Wirkung mehr und mehr in den Hintergrund gedrängt wird. Es würde indessen selbstverständlich ganz verkehrt sein, hieraus die Schlußfolgerung abzuleiten, daß die Phosphorsäure unter allen Umständen ihre charakteristische Begünstigung der Kornerträge verloren hätte. Auch in dieser Beziehung gilt es, unter Berücksichtigung aller Nebenumstände, die richtige Entscheidung zu treffen.

Gibt es nun aber nicht andere Kulturpflanzen, die den Vorrat an schwerlöslicher Bodenphosphorsäure noch besser ausnutzen können als die Leguminosen? Sicherlich ist dies der Fall, und nach den Wrangellschen Untersuchungen über den Kalkphosphorsäurefaktor sind es in erster Linie die Zuckerrüben, die in dieser Beziehung wegen ihres umfangreichen Anbaus Beachtung verdienen könnten. Man müßte konsequenterweise auch bei diesen jeder Phosphorsäuredüngung widerraten. Ich beabsichtige indessen keineswegs einen derartigen Vorschlag den Aereboeschen hinzuzufügen, denn der vor längeren Jahren in der Provinz Sachsen auf Grund statischer Berechnungen gemachte Versuch, es bei einer Düngung mit N und K_2O bewenden zu lassen, hat später zu recht ungünstigen Ergebnissen geführt; ich berühre diese Frage vielmehr lediglich deswegen, um erneut zu zeigen, wie vorsichtig man bei der praktischen Auswertung einer neuen Theorie vorgehen muß.

---

[1]) Im Jahre 1875 kostete, wie ich dem Lehrbuch von Kraft entnehme, 1 kg Nitrat-N durchschnittlich 2,20 M, 1 kg wasserlösliche P_2O_5 1,10 M.

Ein weiteres Mittel um die Aufnahme der schwerlöslichen Bodenphosphorsäure zu fördern, erblickt Aereboe mit Recht in der Entkalkung des Bodens, die er (S. 36) in Form einer starken Düngung mit 52%igem Chlorkali für den Fall vorzunehmen vorschlägt, daß zu Vorfrüchten des Getreides eine Kalkdüngung stattgefunden hat. Es wäre jedoch wünschenswert, daß er hierbei auf das nicht fortzuleugnende Bedenken betreffs einer Verschlechterung der physikalischen Bodeneigenschaften hingewiesen hätte; sonst kann es vorkommen, daß der Teufel durch Beelzebub ausgetrieben wird.

Aereboe beschreibt (S. 31) Versuche, die „v. Wrangell zu wiederholten Malen mit dem gleichen Ergebnisse gemacht hat", und bei denen sich die physiologisch saure bezw. physiologisch alkalische Eigenschaft des schwefelsauren Ammoniaks[1]) bezw. Chilesalpeters in ihrer Wirkung auf Rohphosphate, sowie der hemmende Einfluß einer Beigabe von Kalk auf die Aufschließung der Phosphate durch das zuerst genannte stickstoffhaltige Düngemittel zeigt. Derartige Ergebnisse sind bereits seit längerer Zeit von verschiedenen Seiten erzielt worden, und ich selbst habe in Breslau alljährlich, lediglich zu Demonstrationszwecken für die Studierenden, mit den beschriebenen gleichartige Versuche angestellt. Bei der gelegentlichen Veröffentlichung[2]) eines solchen in einer anderen Arbeit unter Hinzufügung einer Abbildung, hat es mir natürlich völlig fern gelegen, mich etwa mit fremden Federn schmücken zu wollen; dazu waren fragliche Tatsachen in den Kreisen meiner Fachgenossen auch schon viel zu sehr Allgemeingut geworden. Es ist ferner ganz selbstverständlich, daß die hieraus hinsichtlich der praktischen Anwendung des schwefelsauren Ammoniaks zu ziehenden Schlußfolgerungen in Hochschul-Vorlesungen und Vereinsvorträgen bereits seit längerer Zeit fast zum Überdruß erörtert worden sind, wobei jedoch immer auf die Berücksichtigung der verschiedenen Bodenarten hingewiesen werden mußte. Wenn daher die Wrangellschen Arbeiten in dieser Beziehung auf Aereboe, wie er (S. 42) bemerkt, „wie eine Erleuchtung" gewirkt haben, so kann dies nur daran liegen, daß er als Vertreter der Wirtschaftslehre mit naturwissenschaftlichen Arbeiten sich zu beschäftigen nicht die genügende Zeit findet. Seine in vorliegender Richtung gemachten Vorschläge sind jeden-

[1]) Auf die physiologisch saure Eigenschaft auch der Kalisalze ist ebenfalls von Ad. Mayer schon vor langen Jahren hingewiesen worden.

[2]) Landw. Versstat. Bd. 99, 1917, S. 210.

falls nicht neu, und ein näheres Eingehen darauf kann daher füglich unterbleiben.

Ich sehe mich dagegen im Anschluß an vorstehende Erörterung zu einer persönlichen Bemerkung veranlaßt. Aereboe erhebt gegen die Agrikulturchemiker (S. 41) den folgenden schweren Vorwurf, bei dem er Mitscherlich und mich besonders namhaft macht: „Auch bei ihren wissenschaftlichen Versuchen nahmen sie keine oder nicht genügend Rücksicht auf die Bodenreaktion und wußten dieselbe namentlich nicht zur Deutung ihrer Versuche heranzuziehen. So z. B. hat Pfeiffer, der in seiner letzten Arbeit mitteilt, daß er eine schlechtere Ausnutzung der Phosphorsäure des Obolensandsteins erhalten habe, als v. Wrangell, anscheinend trotz Kenntnis der Tatsachen doch der Anwesenheit von kohlensaurem Kalk nicht die nötige Beachtung geschenkt. Ganz ähnlich liegen die Dinge bei den Arbeiten von Mitscherlich, der 1919 bei seinen Versuchen schlechtere Ausnutzung des dreibasisch phosphorsauren Kalkes bei Zugabe von schwefelsaurem Kalk keine Depression dieser Ausnutzung ergab. Mitscherlich hat aber den Zusammenhang trotz der Kenntnis der Prianischnikowschen Arbeiten vielleicht doch nicht gefunden, wenigstens bringt er kein Wort der Deutung seiner Befunde." Ich bitte Herrn Kollegen Aereboe meine Arbeit[1]) freundlichst nochmals ansehen zu wollen; er wird dann finden, daß ich auf S. 177 und 178 den Einfluß einer Beigabe von 3 g $CaSO_4$ + 1 g N als $Ca(NO_3)_2$ (v. Wrangell) bezw. von 1,5 g $CaCO_3$ + 6 g NH_4NO_3 (Breslau) auf die Bodenreaktion eingehend erörtert und der von Mitscherlich gefundenen ungünstigen Wirkung eine Beigabe $Ca(NO_3)_2$ die Worte „wie nicht anders zu erwarten" hinzugefügt habe. Auf etwas so Selbstverständliches brauchte Mitscherlich m. E. kein Wort der Erklärung zu verschwenden. Ich weise daher den den Agrikulturchemikern gemachten Vorwurf, so lange Aereboe kein besseres Beweismaterial für seine Behauptung zu erbringen vermag, was ihm schwerlich gelingen dürfte, ganz energisch zurück.

Das Verhalten verschiedener Pflanzen einer sauren oder alkalischen Bodenreaktion gegenüber ist gleichfalls schon von zahlreichen Forschern, ich nenne nur Hellriegel, Maxwell, Wheeler, Prianischnikow, Kossowitsch und Ehrenberg, studiert worden. Trotzdem gewinnt es nach den hierher gehörigen Darlegungen Aereboes (S. 28) den Anschein, als sei es abermals v. Wrangell

[1]) Journ. f. Landw. Bd. 69, 1921.

vorbehalten geblieben, in dieser Beziehung völlig neue Tatsachen zu erschließen. Die Genannte selbst drückt sich freilich (S. 7) unter besonderem Hinweis auf die ihren Versuchen anhaftenden Fehler sehr viel vorsichtiger aus.

Zu der leider noch immer nicht vollständig geklärten Frage über die sogenannte Kalkempfindlichkeit der Lupine bemerkt v. Wrangell u. a. (S. 30). „In seiner Arbeit von 1914 faßt auch Pfeiffer diesen Faktor ins Auge, wenn er auf Seite 232 das Sinken des Phosphorsäuregehalts der Lupine unter dem Einfluß von Kalkstein und Kalknitrat erwähnt, dann fügt er aber hinzu, es erscheine ihm unwahrscheinlich, daß bei der von ihm gewählten sehr hohen Phosphorsäuredüngung Phosphorsäuremangel Grund der Kalkempfindlichkeit gewesen sein könne." Ich habe diese Vermutung in einer späteren Arbeit[1]) durch Versuche unter Beigabe von 1,5 g P_2O_5 in Form einer Phosphorsäurelösung zu bestätigen versucht, die aber insofern gescheitert sind, als der Zusatz von $CaCO_3$, ohne die erwähnte P_2O_5 Düngung, keine Ertragsverminderung bei den Lupinen verursachte. Sie zeigen aber wenigstens, daß eine Erhöhung des Phosphorsäuregehaltes der Pflanzen durch die Düngung von durchschnittlich 0,335% auf 0,687% nur einen Mehrertrag von durchschnittlich 8,9 ± 1,10 g Trockensubstanz zu erreichen vermocht hat. Aus den hierhergehörigen Untersuchungen v. Wrangells (Tabelle 17) stelle ich nachstehende Übersicht zusammen, für die ich die wahrscheinliche Schwankung der Erträge berechnet habe.

Kalkzugabe	Differenzdüngung in Form von					
	Keine Phosphorsäure			Trikalziumphosphat		
	Ertrag		P_2O_5	Ertrag		P_2O_5
	g	± g	%	g	± g	%
0	26,8	2,45	0,460	45,8	1,01	0,437
5 g $CaCO_3$	30,0	2,49	0,355	31,5	0,84	0,395
10 g $CaCO_3$	13,9	2,01	0,280	15,9	2,32	0 305
Kalkzugabe	**Dinatriumphosphat**			**freie Phosphorsäure**		
	Ertrag		P_2O_5	Ertrag		P_2O_5
	g	± g	%	g	± g	%
0	37,4	1,14	0,390	45,5	5,02	0,495
5 g $CaCO_3$	40,1	4,73	0,340	46,5	1,93	0,470
10 g $CaCO_3$	23,0	2,07	0,425	30,2	4,47	0,680

Diese Zahlen beweisen, daß die Lupinen bei P_2O_5 Mangel auch aus einer Beigabe von Trikalziumphosphat Nutzen zu ziehen

[1]) Landw. Versstat. Bd. 93, 1919, S. 8 ff.

vermögen, der durch Zusatz von $CaCO_3$, ähnlich wie bei andern Versuchen, wieder eine Verminderung erfährt. Die leichtlöslichen Phosphorsäurequellen sind in gleicher Richtung zur Wirkung gekommen. Ob jedoch der schädliche Einfluß einer Zugabe von $CaCO_3$ auf die Lupinen durch leichtlösliche P_2O_5 beseitigt werden kann, läßt sich bei sachgemäßer Berücksichtigung der den Versuchen anhaftenden, zum Teil sehr großen Fehler, auf die übrigens v. Wrangell (S. 28) ausdrücklich hinweist, unmöglich hiernach entscheiden. Die Ergebnisse der Reihe mit freier Phosphorsäure gestatten in dieser Beziehung namentlich jede beliebige Deutung. Trotzdem zieht Aereboe (S. 30) in seinem glücklichen Optimismus aus diesem „sehr instruktiven" Versuch die Schlußfolgerung. „Damit war einwandfrei erwiesen, daß es wirklich der Mangel an Phosphorsäure ist, der unsere Lupinen auf kalkreichem Boden krank macht." Ich brauche dem wohl kaum hinzuzufügen, daß ich diese Frage noch für keineswegs gelöst halte.

Der mir zur Verfügung stehende Raum verbietet ein näheres Eingehen auf weitere Einzelheiten, die zur Kritik herausfordern. Ich verweise nur auf die Stellungnahme v. Wrangells zum Loewschen Kalkmagnesiumfaktor (S. 38), auf ihre Bemerkungen zur Wasserversorgung der Gefäßversuche (S. 52) und auf das merkwürdige Verhalten der im Gemenge mit Gerste angebauten Erbsen einer Phosphorsäuredüngung mit Thomasmehl bezw. Obolensandstein gegenüber (Tabelle 1), ohne jedoch hierdurch die Liste zu erschöpfen.

Aereboe und v. Wrangell äußern sich in dem Sinne, daß man sein Licht nicht unter den Scheffel stellen dürfe, dieses vielmehr auch in der Praxis leuchten lassen müsse. Ob es aber richtig ist, aus noch nicht völlig geklärten Versuchsergebnissen für die Praxis bestimmte Rezepte abzuleiten, scheint mir sehr fraglich zu sein. Es wäre sicherlich am besten, wenn jedermann dem Vorbilde Hellriegels folgen wollte, der seine epochemachenden Versuche über die stickstoffsammelnden Bakterien erst veröffentlicht hat, nachdem es ihm durch jahrelange Untersuchungen gelungen war, alle dabei zu berücksichtigenden Punkte vollständig aufzuklären. Die meisten Menschen vermögen aber leider eine derartige, gewiß höchst nachahmenswerte, Zurückhaltung, nicht zu üben und werden dann gezwungen, später diese oder jene Schlußfolgerung als unrichtig anzuerkennen. Ich bekenne rückhaltlos, daß ich diese Erfahrung auch an mir selbst gemacht habe. Ein gewisses Maß von Skepsis allen neuen, nicht ganz

einfach liegenden, „Errungenschaften“ gegenüber scheint mir daher sehr zweckmäßig zu sein. Ich erinnere an die von einzelnen Theoretikern und zahlreichen Praktikern aufs wärmste empfohlene Düngung mit Phonolith, an die Fragen nach der Bedeutung der „Reizwirkung“ gewisser Salze auf das Wachstum der Pflanzen, der freilebenden stickstoffsammelnden Bakterien und der Denitrifikationserscheinungen für den Stickstoffhaushalt des Ackerbodens, die seiner Zeit so viel Staub aufgewirbelt haben, die aber jetzt fast vollständig im Sande verlaufen sind. Wäre der Obolensandstein augenblicklich in größeren Mengen beschaffbar, so würde es sicherlich nicht an Aufforderungen zu seiner ausgiebigen Anwendung fehlen. Trotzdem hat v. Wrangell auf einem der von ihr benutzten Bodenarten auch beim Anbau von Senf Mißerfolge damit erzielt, und die Breslauer Versuche bewegen sich in der gleichen Richtung, ohne daß man die bestehenden Widersprüche bislang zu erklären vermöchte. Das sind nur einzelne Beispiele, die sich beliebig vermehren ließen. Ich schließe daher meine Ausführungen mit einer Mahnung zur Vorsicht bei der praktischen Verwertung vereinzelt dastehender Versuchsergebnisse und halte mich hierzu auch nach Abschluß meiner langjährigen Versuchstätigkeit auf dem Gebiete der Agrikulturchemie für berechtigt.

---

19. Friedrich Aereboe: Neue Düngerwirtschaft ohne Auslandphosphate.

Von Professor Dr. **Eilh. Alfred Mitscherlich.**

Der Wunsch der Redaktion dieses Blattes sowie eine Reihe von Anfragen, welche aus der ostpreußischen Praxis an mich herantraten, veranlassen mich, die obige Schrift einer Besprechung zu unterziehen.

Die Schrift geht aus von dem Wunsche, dem praktischen Landwirte in der Not, welche sich durch die außerordentliche Knappheit der Phosphorsäuredüngemittel eingestellt hat, ratend zur Seite zu stehen. Mancher Landwirt, welcher liest, daß wir ohne Auslandphosphate auskommen können, daß wir die teure Phosphorsäuredüngung nicht benötigen, wird der Aereboeschen Broschüre zujubeln. Es gibt aber, wie sich gezeigt hat, auch eine ganze Reihe von Skeptikern, welche doch der Ansicht sind, daß alles, was wir bislang taten, nicht ganz aus der Luft ge-

griffen sein konnte! Skeptiker, die Auskunft haben wollen über den Widerspruch, in dem das Düngungssystem Aereboe-Wrangell zu dem Althergebrachten steht. Und für diese sind die nachfolgenden Zeilen geschrieben!

Die wirtschaftlichen Maßnahmen, welche Aereboe empfiehlt, bauen sich auf Arbeiten auf, welche die Privatdozentin für Landwirtschaft in Hohenheim Fräulein Dr. M. von Wrangell in den letzten Jahren veröffentlicht hat. Ihre letzte gleichfalls bei Paul Parey-Berlin soeben erschienene Schrift „Gesetzmäßigkeiten bei der Phosphorsäureernährung der Pflanzen" habe ich bereits in dieser Zeitschrift[1]) einer wissenschaftlichen Kritik unterzogen. Hier sei nur soviel erwähnt, daß fast alles, was uns in dieser Schrift geboten wird, für den Pflanzenphysiologen und den theoretischen Landwirt längst bekannte Tatsachen sind, und daß das veröffentlichte Beobachtungsmaterial m. E. für anderweitige Theorien nicht beweiskräftig ist. Die sehr umfangreiche, überaus fleißige Arbeit würde unsere Wissenschaft weit mehr gefördert haben, wenn nur der zehnte Teil der gestellten Fragen durch die gleiche Anzahl von Vegetationsversuchen bearbeitet worden wäre, diese aber dafür beweisende Kraft beanspruchen durften! Letzteres trifft leider bei der Größe der Versuchsfehler nur in den seltensten Fällen zu. Mit dieser Grundlage werden aber zunächst auch ein ganzer Teil der Aereboeschen Schlußfolgerungen in Frage gestellt.

In kurzen Zügen mag hier zunächst das zusammengestellt werden, was wir an tatsächlichen Grundlagen für die Phosphorsäuredüngung besitzen:

1. Der Pflanzennährstoff „Phosphorsäure" ist nicht ersetzbar durch irgend einen anderen Nährstoff bzw. durch ein anderes Düngemittel, welches keine Phosphorsäure enthält.

2. Hat ein Boden eine bestimmte Menge leicht aufnehmbarer Phosphorsäure, so vermag ein und dieselbe Pflanze von dieser um so mehr aufzunehmen, je günstiger alle übrigen Wachstumsfaktoren gestaltet werden. Steigert man so die Stickstoffdüngung, wenn nicht genügend Stickstoff in dem Boden vorhanden war, so steigt damit der Pflanzenertrag und gleichzeitig die Aufnahme der Pflanze an Phosphorsäure. Es ist dies jedoch keineswegs so zu denken, daß der prozentische Phosphorsäuregehalt der Ernte damit gesteigert würde, im Gegenteil, dieser nimmt sogar in geringer Weise ab! Da aber die Gesamternte eine höhere wird, so

---

[1]) Zeitschr. f. Pflanzenern. u. Düngung. 1922. B. Heft 6. S. 282.

wird doch in dieser dem Boden von seinem Phosphorsäurekapital mehr entzogen! Das gleiche gilt so auch für alle anderen Pflanzennährstoffe. Wenn Aereboe so S. 11 schreibt: „Wir haben auf dem größten Teile unserer Wiesenflächen bisher, besonders im Großbetriebe ungeheure Mengen von Phosphorsäure nur deshalb verwendet, um an dem teuren Stickstoff zu sparen“, so ist dies ein großer Irrtum. Haben wir tatsächlich durch die Phosphorsäuredüngung die Erträge gehoben, nun so haben wir damit gleichzeitig dem Boden größere Stickstoffmengen entzogen und nicht „erspart!“

Verstärken wir jetzt, den Verhältnissen Rechnung tragend andererseits die Kali- und Stickstoffdüngung, so daß diese Nährstoffe den Pflanzen in ausreichenden Mengen zur Verfügung stehen, so werden allerdings die Erträge, wenn wir von allen Wachstumsfaktoren absehen, vornehmlich mit von der in nicht ausreichender Menge vorhandenen Phosphorsäure bedingt werden. Von diesem Phosphorsäurevorrat werden aber naturgemäß in jeder Vegetationsperiode immer weitere Mengen dem Boden entzogen werden, und die Erträge werden und müssen dann von Jahr zu Jahr immer weiter zurückgehen, weil dem Boden immer mehr leicht aufnehmbare Phosphorsäure fehlt! Wir können also unmöglich durch eine Kali-Stickstoffdüngung an Phosphorsäure sparen! (S. 12.)

3. Es ist Tatsache, daß die Schmetterlingsblütler größere Phosphorsäuremengen (auch in Prozenten der geernteten Trokensubstanz) aufnehmen als die Getreidearten. Sie werden also den im Boden vorhandenen Vorrat an leicht aufnehmbarer Phosphorsäure schneller erschöpfen als die letzteren! Vielleicht wird dieser Mehrverbrauch der Schmetterlingsblütler an Phosphorsäure dadurch aufgehoben, daß sie diese auch mehr aus den tieferen Bodenschichten aufzunehmen vermögen. Hierüber fehlen aber noch exakte Versuche! Sollten sie dies tun, so würde damit durch ihren Anbau allerdings ein größerer Umsatz in dem Bodenphosphorsäurekapital herbeigeführt werden.

4. Daß die Pflanzen, wenn ihnen nicht genügende Mengen leicht löslicher Phosphorsäure zur Verfügung stehen, sich die schwerer lösliche Bodenphosphorsäure aufschließen können (S. 12), ist bisher nicht wissenschaftlich festgestellt und von vornherein wissenschaftlich nicht anzunehmen.

5. Daß die Schmetterlingsblütler ein großes Aufschließungsvermögen für schwerlösliche Bodenphosphorsäure haben, ist meines

Erachtens auch noch in keiner Weise wissenschaftlich einwandfrei festgestellt. (S. 13.) Damit fallen aber die ganzen Ausführungen, welche Aereboe vom betriebswirtschaftlichen Standpunkt an diese Annahme anschließt (S. 12 bis 21), in sich zusammen.

6. Daß die Phosphorsäure in schweren löslichen Verbindungen durch eine Beidüngung von schwefelsaurem Ammoniak durch die hierbei auftretende physiologisch-saure Reaktion aufnehmbarer wird (S. 27 u. f.), haben wir durch eingehende Versuche bestätigen können. Landw. Versuchsstationen Bd. LXXIX (1911) (S. 71 bis 96). Wir haben dort aber gleichzeitig gezeigt, daß eine zu große Gabe an schwefelsaurem Ammoniak dabei auch infolge der zu starken sauren Reaktion schädigend wirken kann. Da man früher sehr viel von der Festlegung der Phosphorsäuredüngung im Boden sprach (auch hier fehlen meines Erachtens noch einwandfreie exakte Forschungen!), so hat sich darum gerade auf unseren ostpreußischen schwereren Bodenarten die Düngung mit Ammoniaksuperphosphat eingebürgert.

Ebenso ist uns längst bekannt, daß durch eine Beidüngung von kohlensaurem Kalk die Phosphorsäuredüngung nicht zu gleicher Ausnutzung gelangen kann. (Vgl. W. Simmermacher, Inaug. Diss. Königsberg 1911 und Landw. Jahrb. Bd. LII. S. 289; Bd. LIII. (1919) S. 507.)

7. Wir wissen ferner schon längst in der landwirtschaftlichen Praxis, daß unsere verschiedenen Kulturpflanzen teilweise verschiedene Bodenreaktionen beanspruchen, und unterscheiden so kalkliebende und kalkfliehende Kulturpflanzen. Die ersteren werden die Phosphorsäure auch dann gut ausnützen können, wenn der Boden Kalk enthält, während die letzteren in diesem Falle wegen der ihnen nicht zusagenden Bodenreaktion schlechte Erträge geben werden und damit auch die Phosphorsäure nicht in entsprechender Weise auszunutzen vermögen. Es ist somit keineswegs gesagt, daß die kalkliebenden Pflanzen die Bodenphosphorsäure besser ausnutzen. Das muß nur der Fall sein, wenn sonst eine für die anderen Kulturpflanzen schädliche Reaktion vorliegt.

8. Es mag Tatsache sein, daß gerade die ärmsten Böden manchmal auf Phosphorsäuredüngung nicht reagieren. Der Grund hierfür ist dann darin zu suchen, daß die in diesen Bodenarten vorhandenen Phosphorsäuremengen leicht für die Pflanze aufnehmbar sind! Es kann ein Boden aber ebensogut nach der chemischen Analyse sehr reich an Phosphorsäure sein, und den-

noch auf eine solche Düngung reagieren! Der Grund hierfür liegt hierfür daran, daß unsere bisherige chemische Bodenanalyse vollkommen unbrauchbare Resultate ergab. Sie vermochte uns zwar anzugeben, welche Mengen an Phosphorsäure in jedem Falle im Boden vorhanden waren, aber nicht, wie große Mengen davon für die Pflanze in aufnehmbarer Form vorhanden waren. Die Ausführungen S. 46 Aereboes besagen somit gar nichts.

9. Es kann sein — und darauf habe ich an anderer Stelle in der „Georgine" ausdrücklich aufmerksam gemacht, daß wir durch frühere starke Phosphorsäuredüngungen einen gewissen Vorrat davon in manchem Boden angehäuft haben, von dem wir eine Zeitlang zehren können, wenn er im Boden nicht (wie es die alte Theorie wollte!), so festgelegt wurde, daß ihn die Pflanzen nicht mehr aufzunehmen vermochten.

Es ist sicher, daß in vielen Fällen früher Phosphorsäure gedüngt wurde, wo eine solche Düngung nicht erforderlich war. Davon zeugen eine große Reihe von Düngungsversuchen, welche von uns und anderen in Ostpreußen angestellt wurden. Wie sich das nun aber in jedem einzelnen Falle verhält, vermag kein Mensch zu sagen; darüber kann einzig und allein der Düngungsversuch auf dem Felde und der Vegetationsversuch in Gefäßen Auskunft geben.

Es wäre nach alledem ein großer Fehler, wollte der praktische Landwirt auf der Aereboeschen Schrift fußend keine Phosphorsäure mehr düngen! In vielen Fällen würden dadurch die Erträge sicherlich ganz wesentlich zurückgehen! Besser als jede Theorie, wenn uns diese in der Praxis auch noch so angenehm erscheinen mag, ist der eigene Versuch auf der eigenen Scholle. Es ist hohe Zeit, daß der einzelne Besitzer endlich die große Bedeutung desselben erkennt und danach handelt!

---

20. Bodenprüfung durch den Felddüngungsversuch.

Von Dr. S. Goy, Königsberg.

Mitteilung aus der landwirtschaftl. Versuchs-Station Königsberg i. Pr.

Die Schwierigkeiten in der Versorgung mit künstlichen Düngemitteln und ihre zunehmende Verteuerung machen eine rationellere Anwendung derselben notwendig, als das bisher der Fall war. Die Zeiten, wo man mit einem vollen Düngersack alles machte,

sind vorüber, einmal kann sich der Landwirt aus pekuniären Gründen die übliche Volldüngung nicht mehr so ohne weiteres leisten, dann liegt es aber auch im Interesse der gesamten Volkswirtschaft, mit den Düngemitteln, die uns nur in beschränktem Maße zu Gebote stehen, hauszuhalten und sie nur da, wo nötig, und in Mengen zu geben, die eben erforderlich sind. Denn da wir eben nicht mehr unbeschränkte Mengen beziehen können, müssen wir das, was wir bekommen, so anwenden, daß wir den besten Ertrag dadurch erzielen. Es ist vaterländische Pflicht des Landwirtes, seine Ernten so weit wie nur möglich zu steigern, damit das gesamte Volk ausreichend und unabhängig von der Einfuhr vom Ausland ernährt werden kann; ist der Magen der Masse befriedigt, wird beim größten Teil derselben wieder Besinnung einkehren und Rückkehr zu Anschauungen, die uns vor dem Kriege groß gemacht haben; daß dabei allerdings die Ernährungsfrage nicht die allein ausschlaggebende ist, liegt auf der Hand, aber erst mit ihrer befriedigenden Lösung wird die Wiedergesundung unseres Volkes eine feste Grundlage erhalten.

Wie sieht es nun mit der Versorgung mit künstlichen Düngemitteln aus? Zurzeit ganz traurig, die Klagen aus der Praxis häufen sich, daß augenblicklich überhaupt nichts zu haben ist, daß die Fabriken eine Lieferungsfrist von vielen Monaten bis zu etwa $^3/_4$ Jahren! — in Anspruch nehmen, und daß daher die Düngung des nächsten Jahres schwer geschädigt wird, da vielfach die Landwirte die erforderlichen Düngemittel nicht mehr beschaffen können. Fehlt ihnen zum Frühjahr der Stickstoff, so muß manche Hoffnung auf eine bessere Ernte zu Grabe getragen werden, der Landwirt selbst wird schwer geschädigt, und der Ausfall für unsere Volksernährung bedeutet einen vielleicht nicht wieder gut zu machenden Schaden. Doch hoffen wir, daß dieses so weitgehende Versagen in der Düngemittelbelieferung nur vorübergehender Natur ist, verursacht durch die Zurückhaltung der Eisenbahnwagen zugunsten der Kartoffelversorgung, und das Oppauer Unglück, das uns ja etwa 100 000 Zentner fertigen Stickstoffdüngers gekostet hat.

Wenn auch die Knappheit in der Stickstoffversorgung eine nur vorübergehende sein dürfte, sofern nicht das angekündigte Machtgebot der Siegerstaaten auf Schließung der chemischen Industrie zur traurigen Wahrheit wird, an Phosphorsäure werden wir auf unabsehbare Zeit hinaus Mangel leiden, da wir diese in der Hauptsache aus den

Siegerstaaten mit ihrer hohen Valuta werden einführen müssen; aus dem gleichen Grunde werden auch die Phosphate immer besonders teuer sein, denn die augenblicklichen Preise sind nur künstlich niedrig gehalten, die Mittel, welche das Reich dafür zur Verfügung stellte, sind aber infolge des rapiden Marksturzes viel schneller erschöpft als erwartet wurde, daher auch das augenblickliche gänzliche Stocken unserer Phosphorsäureversorgung. Auch unsere Kaliversorgung, die wir ja voll aus dem Heimatboden schöpfen können, leidet unter den unzureichenden Preisen der derzeitigen Zwangswirtschaft für Düngemittel. Fällt erst der letzte Rest der Zwangswirtschaft für die Landwirtschaft, dann wird auch die natürliche Folge dafür sein, daß die Düngemittelindustrie frei wird und dann haben wir nach den bisherigen Erfahrungen auch hier ein erhebliches Anziehen der Preise zu erwarten. Also ein Sichbeschränken in der Anwendung der künstlichen Düngemittel ergibt sich aus vielerlei Erwägungen, aber wie das einrichten und dabei doch die unbedingt erforderlichen Höchstleistungen unserer Äcker erzielen?

Vor dem Kriege gaben wir relativ viel Phosphorsäure und Kali im Verhältnis zum Stickstoff, die neueren Anschauungen gehen nun dahin, die Stickstoffdüngung zu forcieren und Phosphorsäure und Kali zurücktreten zu lassen. Zweifellos ist das im großen ganzen richtig, aber für welchen Einzelfall gilt es, und den Landwirt interessiert naturgemäß dieser mehr als das Allgemeine, er will wissen, was er s e i n e m Acker geben soll, schon der des Nachbars läßt ihn kalt. Stickstoff brauchen zweifellos fast unsere gesamten Böden, aber welcher braucht ihn mehr und welcher weniger, wo kann an Phosphorsäure gespart werden und wo an Kali? Wenn auch vielfach jetzt eine Sättigung der Böden mit den letzten beiden Stoffen beobachtet ist, so liegt diese zweifellos doch nicht bei allen Böden vor, oder braucht nicht vorzuliegen, und wann ist dieser an sich erwünschte Zustand zu Ende? Wann ist der Boden nicht mehr gesättigt? Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß bei verstärkter Stickstoffdüngung natürlich auch das etwa vorhandene Reservekapital an anderen Nährstoffen in verstärktem Maße angegriffen wird! Das alles sind Fragen von größter Wichtigkeit, deren Beantwortung den Landwirt vor unzweckmäßiger Anwendung und damit vor Verschleuderung wertvollen Nationalvermögens bewahrt und ihm die Kenntnisse seines Bodens erweitern hilft, die er so dringend nötig hat, um eben zweckmäßig zu wirtschaften. Damit ist auch eine Verbilligung

der landwirtschaftlichen Produkte gegeben, denn auf einer Fläche von 30 Millionen ha können natürlich ungeheuere Werte zwecklos oder für Jahre hinaus ertraglos in den Boden gelegt werden, die natürlich auf die Gestehungskosten der landwirtschaftlichen Erzeugnisse von wesentlichem Einfluß sein müssen.

Wie kann sich der Landwirt nun diese Kenntnis der Bedürfnisse seines Bodens nach Pflanzennährstoffen verschaffen? Man hat auf verschiedenen Wegen versucht, diese Frage zu lösen, ist aber mit den älteren Methoden zu keinem Ziele gelangt. So bestimmte man durch die chemische Bodenanalyse den Gehalt des Bodens an Pflanzennährstoffen, aber trotz vielfacher Abänderungen in den Lösungsmitteln für dieselben hat sich doch herausgestellt, daß die chemische Bodenanalyse, abgesehen von der Kalkbestimmung, kein geeignetes Mittel ist, das vielleicht, namentlich in extremen Fällen, einmal das richtige trifft, zumeist aber versagt, da wir wohl den Gehalt an Pflanzennährstoffen im Boden chemisch feststellen können, nicht aber den Teil der für die Pflanze aufnehmbar ist. Das zu ermitteln ist eben nur die Pflanze imstande. Man hat daher auch die Pflanzenanalyse zur Lösung dieser Frage herangezogen, ist aber auch dabei zu allgemeingültigen Ergebnissen nicht gekommen. Es bleibt also nur die Befragung des mit den verschiedenen Nährstoffen gedüngten Bodens durch die Pflanze, der Feldversuch, der jedoch voraussichtlich in naher Zukunft durch eine von Mitscherlich gefundene Methode abgelöst wird, die dann die Prüfung des fraglichen Bodens mit Hilfe der Pflanze in Topfversuchen in den Versuchsstationen gestattet. Diese Methode gründet sich auf das von Mitscherlich aufgestellte Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren, das berufen ist, der Methodik der Pflanzenernährung ein festeres Rückgrat zu schaffen. — Mit Hilfe dieses Gesetzes lassen sich die in den Topfversuchen gefundenen Werte auf das freie Feld übertragen, da hierbei bestimmte Gesetzmäßigkeiten bestehen. Vorläufig sind wir aber noch nicht so weit, und der Feldversuch ist das einzige Mittel, sich Klarheit über die Bedürfnisse seines Bodens zu verschaffen.

Beim Felddüngungsversuch ist der Landwirt geneigt, die von ihm zu leistende Arbeit und die kleinen Unbequemlichkeiten in der Wirtschaft, die ihm die Ausführung solcher Versuche verursacht, weit zu überschätzen, so daß er sich gegen diesen meist ablehnend verhält. Dazu kommt noch, daß, wenn der Versuch nicht mit Exaktheit am besten unter Anleitung eines Winterschul-

direktors oder Mitgliedes einer landwirtschaftlichen Versuchsstation ausgeführt wird, zu leicht Versehen passieren können, die ein falsches Bild von der Düngebedürftigkeit des Bodens geben, so daß solche Versuche dann mehr schaden als nützen können. Das vorhandene wissenschaftliche Personal ist aber viel zu knapp, um überall mit zuzugreifen, namentlich in der Jetztzeit mit ihren wirtschaftlichen Schwierigkeiten für alle wissenschaftliche Institute. Und doch muß an der Forderung festgehalten werden, daß der Landwirt sich durch solche Felddüngungsversuche auf eigenem Boden Klarheit über die Bedürfnisse desselben verschafft, denn nur so kommt er der Erkenntnis der Bodenbedürfnisse, und zwar dies Mal mit einem Riesenschritt, näher. Hält er sich durch jährliche Prüfung nur immer abwechselnd eines Schlages so auf dem Laufenden, dann erhält er viel tiefere Einblicke in die Beschaffenheit seines Bodens, als er sie sonst auch nur annähernd erhalten könnte. Den Wert von Feldversuchen hat man ja schon viel früher erkannt, man hat es aber für ausreichend angesehen, wenn für einen größeren Bezirk auf einem Gute Versuche durchgeführt wurden, die dann die ganze Gegend zur Nachahmung anregen sollten. Daß diese Versuche diesen Zweck zu erfüllen geeignet sind, liegt auf der Hand, sie sagen aber dem Landwirt für Maßnahmen auf seinem eigenen Boden garnichts. Daß er von der künstlichen Düngung große Erfolge zu erwarten hat, lernt er wohl durch diese, wie er aber seinen eigenen Boden düngen soll, lernt er aus ihnen nicht, denn auf zwei benachbarten Gütern, meist auch auf zwei Schlägen desselben Gutes, werden trotz vielleicht äußerlicher gleicher Beschaffenheit des Bodens die Verhältnisse anders liegen, bezw. in der Vergangenheit anders gelegen haben, verschiedene Fruchtfolgen, verschiedene Versorgung mit natürlichem und künstlichem Dünger, verschiedene Wasserverhältnisse können die betreffenden Böden in einen ganz andersartigen Bedürfniszustand versetzt haben, als beim Nachbar; wo auf dem einen Felde noch ausreichender Nährstoffvorrat ist, kann auf dem andern schon der Mangel beginnen oder in starkem Maße eingetreten sein, ein Übertragen der Ergebnisse von einem auf den andern Schlag oder gar Gut kann also zur Verschwendung von Pflanzennährstoffen auf der einen Seite und zur Vernachlässigung notwendiger Düngung auf der anderen Seite führen. Nur der Düngungsversuch mit dem Boden desjenigen Schlages,

über dessen Bedürfnisse man etwas wissen will, kann einem wirklich Klarheit schaffen.

Um den Landwirt für den Felddüngungsversuch zu interessieren und ihm zu zeigen, welche Aufschlüsse er aus diesem für seinen Boden erhalten kann, ferner auch, daß die von ihm für die Versuche zu leistenden Mühen nur ganz geringfügig sind, wurden auch solche auf ostpreußischen Gütern durchgeführt und vom Referenten dadurch unterstützt, daß dieser die Beratung beim Versuch, das Abmessen der Versuchsparzellen und die Feststellung der Ernteergebnisse übernahm. Die Auswahl des Feldes, das Abwiegen der Düngemittel und die Bestimmung der Düngemittelart und Menge und der anzubauenden Fläche wurde dem betreffenden Landwirte überlassen. Die Größe der Teilstücke wurde so eingerichtet, daß Pfunde da abzuwiegen waren, wo auf den Morgen Zentner kommen. Die Größe der Düngergaben wurde so gewählt, wie sie in der Praxis üblich waren, exorbitant hohe Düngungen wurden demnach vermieden. Die Größe der Teilstücke wurde auf 2,5 : 10 m bemessen, sie lagen in einer Reihe nebeneinander. Diese Größe ist für die Ausführung von Feldversuchen durch den praktischen Landwirt deswegen besonders geeignet, weil alles, was er in Pfunden bei dem Versuch verwendet oder erntet, in Zentnern für den Morgen gilt, er also keine großen Rechnungen zu machen braucht. Jeder Versuch wurde viermal wiederholt. Trotz dieser mehrmaligen Wiederholung, die ja zur Sicherung der Ergebnisse erforderlich ist, blieb der Versuch doch so handlich, daß zu seiner Ausführung beim Abmessen und Ausstreuen der Düngemittel sowie beim Ernten nur je Bruchteile eines Tages gebraucht wurden. Da, wo die Ernte noch in der während dieses Jahres herrschenden monatelangen Dürre erfolgen konnte, waren die Ergebnisse ohne weiteres anwendbar, sonst mußte die Ernte erst getrocknet werden, was immerhin einige Umstände machte.

Die Fragestellung bei allen Versuchen war ganz einfach und überall die gleiche, sie erstreckte sich nur auf die Feststellung: was braucht der Boden an künstlichen Düngemitteln?

Zugrunde gelegt wurde den Versuchen der Wagnersche fünfteilige Düngungsversuch in bezug auf Größe der Parzellen und Zahl der Kontrollparzellen in Anlehnung an die Vorschriften von Mitscherlich.[1])

[1]) Vorschriften zur Anstellung von Felddüngungsversuchen in der landwirtschaftlichen Praxis 1919. Verlag Parey, Berlin.

Die einzelnen Versuche ergaben:

Versuch I 1921.

Besitzer E. in B. Kreis Friedland. ca. 800 Morgen meist schwerer Boden.

Versuchsstück: schwerer zäher Lehmboden mit folgendem Gehalt an Pflanzennährstoffen:

kohlensaurer Kalk 0,02 %
Bodenreaktion nach Hasenbäumer: schwach sauer
Gesamtstickstoff: 0,27 %
in 10 %iger Salzsäure löslich: Phosphorsäure 0,82 %
Kali 0,17 %
Kalk 0,85 %

Mit Ausnahme von kohlensaurem Kalk hätten die auf Grund der chemischen Analyse festgestellten Nährstoffe nach den älteren Anschauungen genügt: das steht im Widerspruch zum Ergebnis des Feldversuchs.

Vorfrucht: mißratene Bohnen in Stalldung.

Frucht: Hafer gesät am 15. 4. Dünger ausgestreut am 12. 4., sogleich mit der Harke untergebracht, am 5. 8. geerntet.

Größe jeder Parzelle 2,5 m : 10 m = 25 qm.

Düngergabe pro Morgen 1,5 Ztr., Superphosphat mit 10,29 % wasserlöslicher Phosphorsäure. 1,5 Ztr. schwefelsaures Ammoniak mit 21,12 % Stickstoff. 3 Ztr. Kainit mit 13,72 % Kali.

Der Versuch wurde viermal wiederholt.

Erträge auf dem Felde in Zentnern pro Morgen:

	ungedüngt	ohne Kali	ohne Phosphorsäure	ohne Stickstoff	Volldüngung
1. Parzelle	22,8	35,1	31,5	22,8	31
2. „	23,0	34,0	29,8	19,5	33,5
3. „	20,1	27,0	22,1	17,0	32,5
4. „	24,0	33,0	32,3	23,2	war bereits teilw. abgem.
im Mittel	22,5 $\mp$ 0,57	32,3 $\mp$ 1,28	28,9 $\mp$ 1,67	20,6 $\mp$ 1,16	32,3 $\mp$ 0,24
Differenz gegen Volldüngung:	8,8 $\mp$ 0,62	0,0 $\mp$ 1,30	3,4 $\mp$ 1,69	11,7 $\mp$ 1,18	

Da das Getreide kurz nach Regen geerntet werden mußte, wurde zur Bestimmung des Gewichts bei normalem Trockenzustand Proben der einzelnen zusammengehörenden Parzellen, also z. B. der 4 ungedüngten Parzellen, vor dem Ausdreschen zusammen so lange getrocknet, bis sie normale Trockenheit besaßen, dann in einer Handdreschmaschine gedroschen.

Es ergab sich dabei in Zentnern pro Morgen:

	ungedüngt	ohne Kali	ohne Phosphorsäure	ohne Stickstoff	Volldüngung	
Körner	6,63	8,97	8,13	5,82	8,58	Ztr. p. M.
Stroh	9,77	15,73	13,37	9,21	13,41	„ „ „

Das feucht gemähte Getreide hatte demnach noch einen sehr erheblichen Wassergehalt, ein Trocknen bis zur normalen Beschaffenheit ist daher erforderlich, wenn man aus dem Versuch ersehen will, wieviel Mehrertrag die einzelnen Düngemittel erbrachten; einen allgemeinen Überblick über die Wirkung erhält man allerdings auch schon durch die feuchte Ernte, nur sind hier die Ausschläge stark vergrößert, ein falsches Bild kann man aber deswegen kaum erhalten, weil die Feuchtigkeit stets in einem ziemlich bestimmten Verhältnis zur Pflanzenmasse stehen wird: daß bei diesen einfachen Feldversuchen durch den Landwirt die Anwendung eines noch weiter gehenden Verfahrens — Bestimmung der Trockensubstanz und Beziehung auf einen bestimmten idealen Wassergehalt — überflüssig ist, geht aus den hier ermittelten Körnerernten bezogen auf einen Wassergehalt von 14 % hervor, diese ergaben

ungedüngt: 6,78, ohne Kali: 9,17, ohne Phosphorsäure: 8,33, ohne Stickstoff: 5,92, Volldüngung: 8,9 Zentner pro Morgen.

Das Gesamtbild ändert sich nicht, es wird nur vielleicht etwas schärfer, die erforderliche nur in einem Laboratorium ausführbare Mehrarbeit steht aber in keinem Verhältnis zu dem damit Erreichten.

Um zu den Ergebnissen des Versuchs zu kommen, so ist in Prozenten durch die einzelnen Düngungen geerntet, wenn der Ertrag der Volldüngung gleich 100 gesetzt wird:

	ungedüngt	ohne Kali	ohne Phosphorsäure	ohne Stickstoff
Körner:	77,27	104,5	94,75	67,82
Stroh:	72,85	117,2	99,47	68,68

Durch die gegebenen Mengen jeden Düngemittels ist unter den derzeitigen Vegetationsbedingungen, also trotz der Dürre, auf dem betreffenden Boden ein Mehrertrag erzielbar gewesen von:

durch Stickstoff:	2,76 Ztr. Körner	4,2 Ztr. Stroh
durch Kali:	0 „ „	0 „ „
durch Phosphorsäure:	0,45 „ „	0,04 „ „
durch Volldüngung:	1,95 „ „	3,64 „ „

Eine wesentliche Wirkung hatte nur der Stickstoff, möglicherweise eine, wenn auch nur geringe auf den Körnerertrag die

Phosphorsäure, im übrigen ist keine Wirkung zu beobachten. Bei der Bodenreaktion und dem minimalen Gehalt an kohlensaurem Kalk dürfte sich eine Kalkdüngung empfehlen.

Versuch II. 1921.

Rittergutsbesitzer M. i. J., Kreis Rastenburg.

Boden: mittlerer Lehmboden mit Tonuntergrund. Bei den letzten vier Versuchsparzellen war der Boden von hellerer Farbe, also offenbar etwas anders beschaffen. Die Gegend zeigt bereits masurischen Charakter, der Versuch wurde auf einer leichten Höhe, die rings von Wiesen umgeben ist, angelegt.

Vorfrucht: Sommerweizen, Düngung dazu $^1/_2$ Ztr. 40 %iges Kali, $^1/_2$ Ztr. schwefelsaures Ammoniak, 1 Ztr. Thomasmehl.

Frucht: Hafer.

Größe jeder Parzelle 2,5 : 10 = 25 qm.

Düngung pro Morgen: 1,5 Ztr. Kalkstickstoff mit 18,20 % N.
1,5 „ Thomasmehl mit 16,30 % citr. P_2O_5
1,5 „ 40 %iges Kalisalz mit 30,25 % Kali.

Gesät am 4. 4. 21., Dünger ausgestreut am 5. 4. 21. sogleich mit der Harke untergebracht.

Geerntet am 2. 8.

Der Versuch wurde viermal wiederholt.

Die Bodenanalyse ergab: 0,03 % kohlensaurer Kalk. Reaktion nach Hasenbäumer: neutral-alkalisch. Gesamtstickstoff: 0,25 %; in 10 %iger Salzsäure löslich: 0,47 % Phosphorsäure, 0,05 % Kali, 0,73 % Kalk.

Der Gehalt an kohlensaurem Kalk ist so gering, daß ein baldiges Sauerwerden des Bodens zu erwarten ist. Nach der chemischen Bodenanalyse war der Boden als kalibedürftig anzusprechen.

Die Ernte wurde bei vollständiger Trockenheit nach anhaltender monatelanger Dürre vorgenommen, das Getreide war so trocken, daß die erhaltenen Werte ohne weiteres verwertet werden konnten. Besondere Wasserbestimmungen waren daher nicht mehr nötig. Zum Dreschen wurde die Ernte der 4 Kontrollparzellen zusammengenommen.

Gesamtertrag in Zentnern pro Morgen:

	ungedüngt	ohne Kali	ohne Phosphorsäure	ohne Stickstoff	Volldüngung
1. Parzelle	16,2	23	23,2	17	31
2. „	25,4	32	31,8	19,4	29,4
3. „	17,2	31	28,4	17,6	26,4
4. „	19	25,4	25,4	19,6	32

Im Mitt.	19,45∓1,45	27,85∓1,78	27,2 ∓ 1,41	18,4 ∓ 0,67	29,7 ∓ 0,88
Diff. geg. Volldüng.	—10,25∓1,69	-1,85 ∓ 1,99	—2,5∓2,85	—11,3∓1,1	
Körner	4,7	7,0	6,0	4,9	7,3
Stroh	14,75	20,85	21,2	13,5	23,4

Volldüngung = 100 gesetzt wurde gerntet in Prozenten:

	ungedüngt	ohne Kali	ohne Phosphorsäure	ohne Stickstoff
Körner:	64,3	95,7	82,2	66,1
Stroh:	63,1	89,9	90,6	59,0

Durch die gegebenen Mengen jeden Düngemittels ist unter den derzeitigen Vegetationsbedingungen auf dem betreffenden Boden ein Mehrertrag erzielbar gewesen von

durch Stickstoff	2,4	Ztr.	Körner	und	9,9	Ztr.	Stroh	pro	Morgen
durch Kali	0,3	„	„	„	2,55	„	„	„	„
durch Phosphorsäure	1,3	„	„	„	2,2	„	„	„	„
Volldüngung geg. ungedüngt	2,6	„	„	„	8,85	„	„	„	„

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß am wirksamsten auf den geprüften Böden Stickstoff war. Bei Kali und Phosphorsäure liegt die Wirkung innerhalb der wahrscheinlichen Schwankung, sie ist, wenn überhaupt vorhanden, nur gering.

Versuch III.

Rittergut L., Kreis Rössel.

Hafer mit Klee-Einsaat.

Ausgesät am 4. 4. Dünger ausgestreut am 5. 4. Geerntet 3. 8.

Vorfrucht Weizen in Stalldung.

Schwerer Boden.

Düngergaben: je 1,5 Ztr. schwefels. Ammoniak p. Morgen.
Gehalt: 21,14 %
1,5 Ztr. Thomasmehl p. Morgen.
Gehalt: 14,68 %
3 Ztr. Kainit mit 10,54 % K_2O.

Parzellen 10 m lang, 2,5 m breit.

Der Versuch wurde viermal wiederholt.

Bodenanalyse:

Kohlensaurer Kalk: 9,23 %

Reaktion nach Hasenbäumer: neutral-alkalisch
in 10 %iger Salzsäure löslich: 0,62 % Phosphorsäure
0,11 % Kali
6,15 % Kalk

Nach der Bodenanalyse hätte allenfalls eine mäßige Kaliwirkung erwartet werden können.

Gesamterträge:

	ungedüngt	ohne Kali	ohne Phosphorsäure	ohne Stickstoff	Volldüngung
1. Parzelle	25,4	35,2	38,8	30,0	39,4 Ztr. pro Morg.
2. „	24,0	35,6	42,0	34,0	47,0 -
3. „	36,6	41,2	43,2	35,2	34*)
4. „	43,0	45,4	46,6	39,4	56
im Mittel	32,2 ∓ 3,6	39,25 ∓ 1,8	42,65 ∓ 1,1	34,65 ∓ 1,3	44,1 ∓ 3,6 „
Differenz gegen Volldüngung	—11,9 ∓ 5,09	—4,85 ∓ 4,02	—1,45 ∓ 3,76	—9,45 ∓ 3,79	
im Mittel geerntet Körner	6,85	8,65	9,0	7,05	9,15
Stroh	25,35	30,60	33,65	27,60	34,95

Da es seit Monaten nicht geregnet hatte, war das Getreide vollständig trocken, Klee war so gut wie garnicht vorhanden, es konnte daher unmittelbar nach der Ernte gedroschen werden.

Bei diesem Versuch steigt der Bodenertrag nach dem Ende des Versuchsstückes in regelmäßiger Weise an, zur Ausschaltung der dadurch entstehenden Fehler wurde nach dem Mitscherlichschen Verfahren die sich langsam ändernde Bodenungleichheit ausgeschaltet. Es ergaben sich dabei folgende Mittelwerte:

	ungedüngt	ohne Kali	ohne Phosphorsäure	ohne Stickstoff	Volldüngung
ohne Ausschaltung	32,5 ∓ 3,6	39,25 ∓ 1,8	42,65 ∓ 1,1	34,65 ∓ 1,3	44,1 ∓ 3,6
nach Ausschaltung	33,56 ∓ 2,4	39,7 ∓ 0,7	42,7 ∓ 0,88	34,06 ∓ 0,49	41,28 ∓ 2,76
Differenz geg. Volldüngung vor und	11,9 ∓ 4,95	4,85 ∓ 3,95	1,45 ∓ 3,67	9,45 ∓ 3,74	
nach Ausschaltung	7,72 ∓ 3,66	1,58 ∓ 2,85	1,42 ∓ 2,90	7,22 ∓ 2,80	

Hiernach sind nur die Differenzerträge von Volldüngung und ohne Stickstoff als gesichert anzusehen.

*) In der Parzelle befand sich eine fast kahle Stelle.



Setzt man die Erträge der Volldüngung gleich 100, so sind durch die einzelnen Düngungen geerntet in %.

	ungedüngt	ohne Kali	ohne Phosphorsäure	ohne Stickstoff
Körner	74,87	94,54	98,25	77,05
Stroh	72,51	87,54	94,09	78,96

Durch die gegebenen Mengen jeden Düngemittels ist unter den diesjährigen Vegetationsbedingungen auf dem betreffenden Boden ein Mehrertrag erzielbar gewesen von:

2,1 Ztr. Körner und 7,35 Ztr. Stroh durch Stickstoff
0,5 Ztr. Körner und 4,35 Ztr. Stroh durch Kali
0,15 Ztr. Körner und 1,3 Ztr. Stroh durch Phosphorsäure
2,3 Ztr. Körner und 9,6 Ztr. Stroh durch Volldüngung

Rentabel ist allein die Stickstoffdüngung, um den Boden nicht verarmen zu lassen und die Wirkung zu sichern, ist eine mäßige Kaligabe erforderlich, eine Phosphorsäuregabe ist nicht nötig und kann in den nächsten Jahren beschränkt, vielleicht auch mal ganz fortgelassen werden.

Versuch IV.

Gutsbesitzer R. in A., Kreis Königsberg.

Guter Mittelboden.

Hafer, Vorfrucht, Roggen.

Dünger ausgestreut am 15. 4., geerntet 11. 8.

Düngung: 1 Ztr. schwefelsaures Ammoniak mit 20,70 % Stickstoff. 1 1/4 Ztr. Superphosphat mit 12,22 wasserlösl. Phosphorsäure. 1 1/4 Ztr. 40% Kali mit 38,35 % Kali

Größe der Parzellen 10:2,5 m, der Versuch wurde viermal wiederholt.

Bodenanalyse:

Reaktion nach Hasenbäumer: sauer
Kohlensaurer Kalk: 0
Stickstoff: 0,36

in 10% Salzsäure löslich

0,31 % Phosphorsäure
0,13% Kali
0,66% Kalk

Da das Getreide bei der Ernte feucht und mit Gras und Ackerschachtelhalm stark durchwachsen war, wurde nur der Gesamtertrag pro Parzelle festgestellt, die vereinigten Parzellenernten jedes Düngeversuchs wurden dann auf einer Tenne zum Trocknen ausgestellt und nach ca. 14 Tagen ausgedroschen. Beim Erdrusch

des Ertrages der Volldüngung nach dem Trocknen ist leider ein Versehen vorgekommen, so daß deren Ergebnis nicht mitherangezogen werden kann, da aber die übrigen Zahlen einwandfrei sind, seien sie hier wiedergegeben:

Gesamtertrag Ztr. p. Morgen.

	ungedüngt	ohne Kali	ohne Phosphorsäure	ohne Stickstoff	Volldüngung
1.	82,6	94,8	88	74,6	92,4
2.	73,4	92,2	75	57,2	79
3.	77,0	92,6	90,6	61,6	85,4
4.	74	93	87	79,6	106,4
im Mittel	76,8 $\mp$ 1,48	93,15 $\mp$ 0,39	85,15 $\mp$ 2,27	68,2 $\mp$ 4,2	90,8 $\mp$ 4,19
Wassergehalt über normal	39,68	39,43	36,7	40,32	37,77
nach dem Trocknen	47,1 $\mp$ 0,98	56,45 $\mp$ 0,23	54,75 $\mp$ 1,46	40,7 $\mp$ 2,46	54,64 $\mp$ 2,52
Gesamtertrag Differenz	7,54 $\mp$ 2,7	1,81 $\mp$ 2,62	0,11 $\mp$ 2,91	13,94 $\mp$ 3,52	
gegen Volldüngung im Mittel					
geerntet Körner:	16,7	19,7	18,45	13,5	?
Stroh:	30,4	36,75	36,30	27,2	?

Bei den Roherträgen ergeben sich für Volldüngung, ohne Kali und ohne Phosphorsäure annähernd die gleichen Erträge, eine Kaliwirkung liegt also nicht vor, eine solche von Phosphorsäure kaum, dagegen eine bedeutende Stickstoffwirkung, da gegen die mit Stickstoff gedüngten Parzellen diejenigen ohne Stickstoff einen Minderertrag von mindestens 2 1/2 Ztr. Körnern und 6 Ztr. Stroh pro Morgen ergeben.

Bei diesem Versuch mußte die Ernte erst getrocknet werden, da sie stark verregnet war, außerdem auch starkes Unkrautwachstum (Ackerschachtelhalm) bestand. Das geschah auf einer leeren Tenne. Die Wasserabnahme bis zum normalen Trocknungszustande differierte bei den Einzelernten nicht allzu stark. Man erhält also, auch wenn man bei schlechtem Wetter ernten muß und keine Gelegenheit hat, die einzelnen Erträge gesondert zu trocknen, Einblick darüber, ob der Boden für einen Nährstoff ein besonderes Bedürfnis hat, allerdings muß man berücksichtigen, daß dann alle Mehrerträge besonders groß erscheinen.

Versuch V. 1921.

Ausgeführt bei Rittergutsbesitzer Oe. i. R. Kreis Labiau.
Frucht: Hafer.

Vorfrucht: Hafer ohne Düngung, im Jahre vorher Rundgetreide in Stalldung.

Boden: Guter Mittelboden.

Größe der Parzellen 25 qm, der Versuch wurde viermal wiederholt.

Hier sollte nur der Boden auf Stickstoffbedürfnis geprüft werden; der Acker war vorher mit 1 Ztr. 40%igen Kalisalz und 1 Ztr. Thomasmehl pro Morgen in üblicher Weise gedüngt, zur Stickstoffdüngung wurde hier Kalkstickstoff und schwefelsaures Ammoniak verwendet und zwar in je zwei verschiedenen Gaben. Als einfache Gabe wurde 1 Ztr. schwefelsaures Ammoniak mit 20 % Stickstoff pro Morgen gegeben, als stärkere Gabe 2 Ztr., von Kalkstickstoff wurden entsprechende Mengen gegeben, so daß die Stickstoffgaben entsprechend gleich waren. Die Stickstoffsalze wurden am 18. 4. ausgestreut bei feuchtem Wetter, die Saat war bereits am 8. 4. erfolgt, sie war zurzeit der Düngung eben angekeimt, aber noch nicht ausgekommen. Die Stickstoffsalze wurden eingeeggt. Geerntet wurde am 10. 8. Durch vorherigen starken Regen waren sehr viele Körner ausgeschlagen. Auf der Hälfte des Schlages, auf welchem der Versuch stattfand, standen zwei Jahre vorher Wicken, auf der anderen Hälfte Kartoffeln, auf der letzteren Hälfte war der Stand der Ernte bedeutend weniger gut, so daß auf dem Teil des Schlages, wo der Versuch stattfand, noch eine Nachwirkung des durch die Wicken gesammelten Stickstoffs vorgelegen haben kann. Andererseits war der Boden, wie die Erduntersuchung zeigte, sauer, es liegt also auch die Möglichkeit vor, daß die saure Bodenreaktion die Wirkung der künstlichen Düngung beeinträchtigt hat. Es soll daher im nächsten Jahre der Versuch nach gründlicher Kalkung der Parzelle wiederholt werden. Der Ertrag an sich war für das an sich sehr trockene und für Sommerung ungünstige Jahr gut. Es ergab sich als Rohertrag im Mittel:

	Rohertrag Ztr. p. Morgen	Körner	Auf 14 % Wassergehalt bezogen	
Ungedüngt:	40,9∓2,3	16,2	14,07	Ztr. Körner
Mit 1 Ztr. schwefelsaurem Ammoniak:	40,35∓2,0	16	14,03	"
Mit der entsprechenden Menge Kalkstickstoff:	44,5∓2,1	17,5	14,85	"
Mit 2 Ztr. schwefelsaurem Ammoniak:	43,7∓1,68	17,75	15,35	"
Mit der entsprechenden Menge Kalkstickstoff:	42,15∓2,9	17,4	15,15	"

Der Landwirt wird bei seinen Feldversuchen Trockensubstanzbestimmungen nicht ausführen können, ihm wird auch der Rohertrag für seine Zwecke genügendes sagen; hier konnte der Wassergehalt der Körner bestimmt werden. Der sich daraus ergebende Körnerertrag gibt ein schärferes Bild, aus ihm geht hervor, daß das schwefelsaure Ammoniak kaum gewirkt hat, der Kalkstickstoff in einem nur geringen Grade, hier ist der Mehrertrag vielleicht nur auf eine Kalkwirkung zurückzuführen.

Die Bodenanalyse ergab:

Reaktion nach Hasenbäumer: stark sauer
Kohlensaurer Kalk: 0,1 %
Stickstoff: 0,3 %

in 10 %iger Salzsäure löslich.

Phosphorsäure: 0,6 %
Kali: 0,12 %
Kalk: 0,46 %.

Nach der chemischen Analyse enthält der Boden außer kohlensaurem Kalk genügend Pflanzennährstoffe.

Versuch VI. (1920)

Ausgeführt bei Rittergutsbesitzer Sch. in D., Kreis Heiligenbeil.
Frucht: Hafer.
Boden: Guter Mittelboden.
Der Boden enthielt: 1,3 % kohlensauren Kalk,
0,2 % Stickstoff,
0,4 % Kali
0,13 % Phosphorsäure } in 10 %iger Salzsäure löslich.

Größe der Parzellen 5:10 m. Der Versuch wurde dreimal ausgeführt.

Es wurden pro Morgen gegeben:

1,5 Ztr. Kalkstickstoff mit 16,81 % Stickstoff,
1,5 Ztr. Thomasmehl mit 16,29 % citr. Phosphorsäure,
1,5 Ztr. Kainit mit 15,61 % Kali.

Der Dünger wurde am 9. 4. vor der Aussaat ausgestreut.

Während der Vegetationsperiode war das Wetter ähnlich trocken wie 1921, so daß der Boden bei der Ernte große Risse zeigte.

An Rohertrag wurde geerntet in Zentnern pro Morgen:

	ungedüngt	ohne Stickstoff	ohne Kali	ohne Phosphorsäure	Volldüngung
1.	28,1	27,1	40,7	43,9	41,0
2.	28,5	27,4	36,7	37,9	36,0
3.	26,7	25,5	37,4	35,9	37,9
im Mittel:	27,7∓0,44	26,6∓0,48	38,2∓0,96	39,2∓1,84	38,3∓1,38
Differenz geg.					
Volldüngung:	-9,6∓1,36	—11,7∓1,18	—0,1∓1,45	—0,9∓2,14	

Von jeder Parzelle wurde eine Probe für sich lufttrocken gemacht und in einer Handdreschmaschine gedroschen. Es ergab sich im Mittel:

	ungedüngt	ohne Stickstoff	ohne Kali	Ohne Phosphorsäure	Volldüngung
Körner:	11,19∓0,75	9,04∓0,9	12,86∓0,56	13,07∓0,32	11,72∓0,58
Stroh:	16,8∓0,19	18,12∓1,08	26,18∓1,24	26,17∓1,91	27,53∓1,68

Eine sicher feststellbare Wirkung durch die künstlichen Düngemittel auf den Körnerertrag ergibt sich bei diesem Versuch nicht dagegen eine auffallend starke Wirkung auf den Strohertrag durch Stickstoff; es wurde Volldüngung = 100 gesetzt, in Prozenten geerntet:

	ungedüngt	ohne Stickstoff	ohne Kali	ohne Phosphorsäure
Körner:	95,46	77,11	109,6	111,5
Stroh:	61,02	65,83	95,1	95,06

Zusammenfassung.

Meine Tätigkeit bei den Versuchen war nur als Hilfe für den Landwirt gedacht; sie erstreckte sich auf Abmessen der Parzellen, Aufsicht beim Düngerstreuen und Ernten und bei der Feststellung der Ernteerträge und schließlicher Bearbeitung der Ergebnisse. Alle nicht auf dem Gut selbst durchführbaren Arbeiten wurden daher möglichst vermieden, da ja der Landwirt eigentlich solche Versuche ganz allein ausführen soll. Ihm kann nur das knappste an Arbeit zugemutet werden, auch auf allzu eingehende Rechnungen wird er sich nicht gern einlassen. Die Versuche sind daher auch im einfachsten Rahmen durchgeführt worden, die Düngemittel wurden z. B. mit der Küchenwage auf dem Gut durch den Besitzer oder einen Eleven abgewogen. Bei der Feststellung des Ergebnisses wird der Landwirt auch nur den Ertrag in dem Trocknungszustand, wie die Ernte eingebracht wird bezw. zum Dreschen gelangt, bestimmen können. Das genügt aber wohl im allgemeinen, um ihm die erforderlichen Fingerzeige zu geben und ihn soweit über seinen Boden zu informieren, daß er seine Maßnahmen danach treffen kann. Allzustrenge An-

forderungen an ihn zu stellen würde ihm die Sache noch viel ungenießbarer machen, als es jetzt schon der Fall ist. Die Anlage der Kontrollparzellen ist unerläßlich, da die wahrscheinlichen Fehler zum Teil ziemlich hoch sind, ohne 3 bis 4 Kontrollparzellen muß er zu falschen Ergebnissen kommen. Zum Abmessen und Düngen reicht ein knapper halber Tag, desgleichen zur Ernte, so daß die ganze Arbeit auf dem Felde noch nicht einen Tag Mehrarbeit verlangt!

Bodenungleichheit ist bei den hier ausgeführten Versuchen in einem Falle besonders in die Augen springend, diese verläuft ziemlich gleichmäßig, die Ausschaltung der Bodenungleichheit nach der Mitscherlichschen Methode wurde daher hier durchgeführt. Die Verbesserung der Resultate hierdurch ist deutlich sichtbar. Sämtliche Versuche geben auf die Frage „welche Pflanzennährstoffe braucht der Boden?" ausreichende Antwort in 5 von 6 Fällen war in der Hauptsache der Stickstoff nötig, beim sechsten wirkte kein Nährstoff, aus welchem Grunde hier nicht, bleibt noch festzustellen.

Betrachten wir die Ergebnisse noch einmal zusammengefaßt, so ergibt sich:

Es wurde mehr geerntet in Zentnern pro Morgen durch

	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure	Volldüngung
		Körner		
Versuch 1.	2,76	0	0,45	1,95
„ 2.	2,4	0,3	1,3	2,6
„ 3.	2,1	0,5	0,15	2,3
„ 4.	3,0	0	1,75	auf die Parzellen ohne Kali bezogen.
„ 5.	keine sicheren Mehrerträge			
„ 6.	2,68	0	0	0,63
		Stroh:		
Versuch 1.	4,2	0	0,04	3,64
„ 2.	9,9	2,55	2,2	8,85
„ 3.	7,35	4,35	1,3	9,6
„ 4.	6,3	0	0,45	auf die Parzellen ohne Kali bezogen.
„ 5.	keine sicheren Mehrerträge			
„ 6.	9,41	1,35	1,35	10,73

Daraus geht hervor, daß stets der Stickstoff die größte Wirkung hatte, eine sehr viel geringere Wirkung zeigte die Phosphorsäure und das Kali. Die Mehrerträge bei letzteren sind zumeist so gering, daß sie nur sehr geringe Sicherheit besitzen. Bei Kali ist allerdings zu bemerken, daß sämtliche Versuche auf mittleren und schweren Böden stattfanden, keiner auf leichtem Boden, der ja besonders für Kali dankbar ist.

In Zukunft wird es aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich sein, immer mit einer Volldüngung zu wirtschaften. Kali und Stickstoff werden uns zwar zur Genüge zur Verfügung stehen, aber die Phosphorsäure wird auf absehbare Zeit sehr knapp sein, da wir die Hauptmenge derselben aus den Siegerstaaten beziehen müssen und hierbei die Valutanot sehr hinderlich sein wird. Andrerseits ist ein Wirtschaften ohne künstlichen Dünger, wie vielfach noch beim Kleinbesitz üblich, ein Fehler in volkswirtschaftlicher Beziehung. Wo vor dem Kriege vielleicht an einzelnen Stellen zuviel getan worden ist, ist an anderen alles oder fast alles unterlassen. Vor dem Kriege wurde die Bedeutung des Stickstoffs unterschätzt, hier muß eine erhöhte Anwendung stattfinden, dann können wir die Erzeugung der Lebensmittel für den menschlichen Gebrauch und für die tierische Ernährung annähernd verdoppeln. Demgegenüber wird notgedrungen eine Einschränkung in der Phosphorsäuredüngung erfolgen müssen, da der Landwirtschaft eben nicht genügende Mengen zur Verfügung stehen werden. Was wir von dieser haben, werden wir daher dort verwenden müssen, wo sie am nötigsten ist, d. h. da, wo der Boden arm daran ist und zu den besonders phosphorsäurebedürftigen Pflanzen. Hervorgehoben muß hierbei werden, daß ein an Phosphorsäure gesättigter Boden der erwünschte Zustand ist. Bezüglich der Phosphorsäure gilt der Grundsatz, daß die Pflanzen immer eine volle Futterkrippe davon haben wollen. Überschußdüngung an Phosphorsäure schadet nicht und geht auch für die Zukunft nicht verloren, sie bleibt als nutzbares Kapital im Boden und wirkt noch viele Jahre nach, hier liegen also die Verhältnisse anders als beim Stickstoff, der nur in Mengen angewendet werden darf, die eben zur Erzielung einer Höchsternte genügen, da er sich nicht allzu lange im Boden hält und im Übermaß auch schädigen kann. Man wird also wohl einmal die Phosphorsäuredüngung notgedrungen einschränken oder ganz fortlassen, muß aber daran denken, die dadurch entstehenden Verluste so bald als möglich wieder zu ersetzen. Kali ist der relativ

billigste Dünger, zur Sicherung des Höchstertrages wird man auch dieses nicht ganz fortlassen können, da man ja nicht weiß, wie lange der zur Höchsternte erforderliche Vorrat darin noch vorhanden ist; Einschränkungen, wenigstens auf schwereren Böden, sind auch hier möglich. Die Überwachung der Düngungsmaßnahmen durch den Feldversuch sind aber unerläßlich, um rechtzeitig eine Düngung, die man eingeschränkt hat, wieder zu verstärken. Solche Feldversuche müssen also periodisch auf denselben Schlägen immer wiederholt werden.

Rentabilitätsberechnungen habe ich mit Absicht nicht ausgeführt und zwar aus der Erwägung heraus, daß sich die Verhältnisse für die Zukunft nicht übersehen lassen und heute gemachte Berechnungen für morgen nicht mehr gelten. Derartige Berechnungen waren unter der Zwangswirtschaft am Platze, heute wo wir die freie Wirtschaft haben und auch der letzte Rest der Zwangswirtschaft bei Getreide zum Absterben reif ist, kann die Landwirtschaft die Preise bestimmen; günstig für sie ist, daß wir aus dem Auslande Lebensmittel nur zu einem viel höheren Preise beziehen können, als sie uns im Inlande kosten; dieser Zustand wird aller Voraussicht nach auf Jahre hinaus so bleiben, die Landwirtschaft ist also in der Lage, die Kosten für die künstliche Düngung in den Preis hinein zu kalkulieren, eine Rentabilität ist daher bei richtiger Anwendung derselben sicher.

Zu bemerken ist noch, daß dieses und das vorige Jahr außerordentlich trockene Vegetationsperioden aufwiesen, demnach der erreichbare Höchstertrag überhaupt nicht sehr groß war, in besseren Jahren mit höherem erreichbaren Höchstertrage steigt auch die Wirkung der Düngemittel, dieselbe Menge, die diesmal 2 Zentner Körner mehr erzeugte, kann dann 3 oder 4 Zentner mehr erzeugen. Jedenfalls ist aber auch in schlechten Jahren die Wirkung der Düngemittel da.

Früher wurde der chemischen Bodenanalyse größere Bedeutung zugemessen als Grundlage für die zu treffenden Düngemaßnahmen. Auch jetzt noch kommen vielfach Anträge auf solche Untersuchungen. Abgesehen von der Kalkbedürftigkeit hat aber die Bodenanalyse, abgesehen von ganz extremen Fällen, keinen Wert, da sie nicht anzeigt wie viel Nährstoffe von der Pflanze annehmbar sind. Das hat sich auch hier wieder gezeigt, wo der chemische Befund einen ausreichenden Gehalt an Pflanzen-

nährstoff auswies, während sich aus dem Feldversuch ein anderes Bild ergab.

Großzügige Maßnahmen zur Unterstützung der Landwirtschaft in ihrem Streben, das deutsche Volk aus der eigenen Scholle zu ernähren, werden geplant oder sind schon im Werden begriffen, möge dabei nicht vergessen werden, dem Felddüngungsversuch beim praktischen Landwirt die weiteste Verbreitung zu geben, um damit die richtige Anwendung und Ausnutzung der Pflanzennährstoffe sicher zu stellen, dem Landwirt die erforderlichen Kenntnisse von den Bedürfnissen seines Bodens zu verschaffen und ihn vor irrigen Anschauungen über diese zu bewahren, die hierfür aufgewendeten Mittel werden sicher von großem Nutzen sein.

Sonstige Mitteilungen.

Vergleichs- und Wertzahlen über die Rentabilität der Düngung auf Grund der Preise im Juni 1922.*)

Berechnet von **O. Lemmermann** und **K. Eckl.**

I. Preissteigerung einiger landwirtschaftlicher Produkte und Düngemittel seit 1913.

Fruchtart	Preis für 1 dz 1913 ℳ	Preis für 1 dz 1922 ℳ	Steigerung	Düngemittel	Preis für 1 dz 1913 ℳ	Preis für 1 dz 1922 ℳ	Steigerung
Roggen	17	1144	67fach	Natronsalpeter	20,5	1050	51fach
Weizen	20	1476	74fach	schwefels. Ammoniak	26	1090	42fach
Hafer	16	1224	76fach	Kalkstickstoff	20,5	875	43fach
Gerste	17	1310	77fach	Thomasmehl	4	247,5	62fach
Kartoffeln	4	280	70fach	Superphosphat	6,3	360	57fach
Heu	6	550	91fach	Kainit	1,2	50,5	42fach
Stroh	3	260	87fach	40%iges Kalisalz	6,2	289	47fach

Der Kostenberechnung der Düngemittel sind folgende Nährstoffpreise zugrunde gelegt:

für 1 kg N	für 1 kg P_2O_5	für 1 kg K_2O
als schwefels. Ammoniak 54,50 M.	als Superphosphat 20.— M.	als Kainit 3,88 M.
als Kalkstickstoff 48,60 M.	als Thomasmehl 16,50 M.	als 40%iges Kalisalz 7,22 M.

II. Wertzahlen einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Eine Düngung von 30 kg N (entsprechend 1,5 dz schwefels. Ammoniak) + 80 kg K_2O (entsprechend 6,2 dz Kainit) + 30 kg P_2O_5 (entsprechend 2 dz Thomasmehl bezw. 1,7 dz Superphosphat)

kostet	2440 M.[1])	bezw.	2545 M.[2])	
hat denselben Geldwert wie	2,14 dz[1])	bezw.	2,23 dz[2])	Roggen
	1,66 dz[1])	bezw.	1,73 dz[2])	Weizen
	1,87 dz[1])	bezw.	1,95 dz[2])	Gerste
	8,72 dz[1])	bezw.	9,09 dz[2])	Kartoffeln

III. Produktionswert einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Unter normalen Verhältnissen werden durch eine Düngung im Werte von 2440 M. bezw. 2545 M. im großen Durchschnitt folgende Mehrerträge erzeugt:

Getreidekörner 6— 8 dz im Werte von 6 864— 9 152 M.
Kartoffeln 30—40 dz im Werte von 8 400—11 200 M.

---

*) Transport-, Streu-, Werbekosten usw. sind außer Ansatz geblieben.
[1]) bei Anwendung von Thomasmehl.
[2]) bei Anwendung von Superphosphat.

Verordnung über künstliche Düngemittel.

(Vom 21. Juni 1922. Reichs-Gesetzbl. I, S. 523.)

Auf Grund der Verordnung über Kriegsmaßnahmen zur Sicherung der Volksernährung vom 22. Mai 1916 (RGBl. S. 401) 18. August 1917 (RGBl. S. 823) und der §§ 7 und 10 der Verordnung über künstliche Düngemittel vom 3. August 1918 (RGBl. S. 999) ist vom Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft unterm 21. Juni 1922 verordnet worden:

Artikel I.

Die Verordnung über künstliche Düngemittel vom 3. August 1918 (RGBl. S. 999 wird, wie folgt, geändert:

1. Im § 3 Abs. 1 Buchstabe b in der Fassung der Verordnung vom 2. Dezember 1921 (RGBl. S. 1537) ist statt „5 vom Hundert" jeweils „5½ vom Hundert" zu setzen (bisher durften beim Weiterverkauf ab Lager oder Waggon neben 300 Pf. Zuschlag je 100 kg nur 5 v. H. des Rechnungsendbetrages zugeschlagen werden).

2. Im § 4 Abs. 3 in der Fassung der Verordnung vom 2. September 1921 (RGBl. S. 1256) werden die Worte

„12 M" durch „40 M" (Jute- oder Baumwollsack).
„ 9 M" durch „14 M" (Papiergewebesack),
„ 4 M" durch „ 8 M" (mehrfacher Papiersack)

ersetzt.

Artikel II.

Die der Verordnung über künstliche Düngemittel vom 3. Aug. 1918 (RGBl. S. 999) anliegende „Liste der Düngemittel und Preise" wird, wie folgt, geändert:

1. Abs. A Abs. 1 in der Fassung der Verordnungen vom 22. Oktober und vom 3. Dezember 1921 (RGBl. S. 1324 und 1538) erhält folgende Fassung:

Der Preis beträgt für das Kilogrammprozent wasserlösliche Phosphorsäure — (im Superphosphat) — 2700 (bisher 1150) Pf. Neben diesem Preise kommen die besonderen auf Grund des § 5 der Verordnung über die Bildung einer Preisausgleichsstelle für phosphorsäurehaltige Düngemittel vom 9. März 1922 (RGBl. I S. 239) festgesetzten Umlagebeträge (350 Pf. für 1 kg% P_2O_5 nach der unten folgenden Verordnung) zur Erhebung.

2. Im Absatz C Abs. 3 in der Fassung der Verordnung vom 3. Januar 1922 (RGBl. I, S. 26) werden die Worte

„ 800 Pfennig" durch „1600 Pfennig" (100-kg-Papiersack),
„2150 Pfennig" durch „4000 Pfennig" (100-kg-Jutesack)

ersetzt.

Artikel III.

Artikel II § 3 der Verordnung über künstliche Düngemittel vom 5. Juli 1921 (RGBl. S. 822) in der Fassung der Verordnungen vom 7. und 25. April (RGBl. I, S. 454, 471) erhält folgende Fassung:

Der Höchstpreis für wasserlösliche Phosphorsäure in diesen Mischungen beträgt 3050 (bisher 2000) Pf., der Höchstpreis für Stickstoff 6085 (bisher 5975) Pf. für das Kilogramm. Für das Kilogramm Kali in diesen Mischungen darf außer dem jeweiligen Preise für 20prozentiges Kalidüngesalz (z. Zt. 499 Pf. für 1 kg% K_2O) ab Frachtausgangsbahnhof ein Zuschlag von 517 (bisher 404 Pf. berechnet werden.

Außerdem darf ein Mischlohn von 1760 (bisher 1100) Pf. für 100 kg der Mischung berechnet werden.

Artikel IV.

Diese Verordnung tritt mit Wirkung vom 20. Juni 1922 ab in Kraft.

(Z. L.)

Verordnung über die Umlage von Superphosphat.

Vom 21. Juni 1922.

Auf Grund des § 5 der Verordnung über die Bildung einer Preisausgleichstelle für phosphorsäurehaltige Düngemittel vom 9. März 1922 (RGBl. I S. 239 sind durch Verordnung des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft mit Wirkung vom 20. Juni 1922 ab bis auf weiteres folgende Umlagebeträge festgesetzt worden:

für 1 Kilogrammprozent wasserlösliche Phosphorsäure (P_2O_5) im Superphosphat 350 Pfennig. (Z. L.)

Preis für Rhenaniaphosphat.

Durch Bekanntmachung des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft vom 21. Juni 1922 (Reichsanzeiger Nr. 144) ist zu dem Verzeichnis der künstlichen Düngemittel, deren gewerbsmäßige Herstellung auf Grund des § 8 der Verordnung über künstliche Düngemittel vom 3. August 1918 (RGBl. S. 990) genehmigt worden ist, bestimmt worden, daß beim Verkauf von Rhenaniaphosphat folgende Preise nicht überschritten werden dürfen:

25,95 M. für 1 kg⁰/₀ Gesamtphosphorsäure, 30,50 M. für 1 kg⁰/₀ zitronensäurelösliche Phosphorsäure. Lieferung erfolgt nach Wahl des Werkes mit mindestens 14⁰/₀ Gesamtphosphorsäure, hiervon mindestens 75⁰/₀ zitronensäurelöslich, oder mit mindestens 12⁰/₀ zitronensäurelöslicher Phosphorsäure. Feinheitsgrad bei Gesamtphosphorsäure mindestens 90⁰/₀ auf dem Sieb A. K. 100. Bei Lieferung in Jutesäcken darf einschließlich Füllgebühr ein Aufschlag von 42 M. für 100 kg und bei Lieferung in Papiersäcken ein Aufschlag von 14 M. für je 100 kg berechnet werden. (Z. L.)

Ausnahmetarif 2c für Stickstoff-Düngemehl aus Abfällen tierischer Art.

Mit Gültigkeit vom 10. August 1922 tritt der Ausnahmetarif 2c für Stickstoff-Düngemehl aus Abfällen tierischer Art außer Kraft. (Z. L.)

Referate.

Allgemeines.

Düngung in ihrer betriebs- und volkswirtschaftlichen Bedeutung. Handel. Preis. Versuchswesen. Tätigkeitsberichte.

100. Erzeugung von Salpeter in Chile. (Erzeugung in Tonnen). „The American Fertilizer" Band 55, Nr. 11 vom 19. November 1921.

	1921	1920	1919
Im Oktober	72,000	228,400	114,300
Während 10 Monaten	1,136,450	2,032,500	1,331,300

Verschiffungen von der Westküste im Oktober (in Tonnen)
(Nach Kabel-Nachrichten).

	1921	1920	1919
Nach Europa	44,400	139,300	105,600
Nach den Verein. Staaten	12,650	71,350	46,400
Nach anderen Ländern	11,550	100	16,300

Gesamt-Menge der Verschiffungen vom 1. Januar bis 31. Oktober.
(Nach Kabelnachrichten).

	1921	1920	1919
Nach Europa	530,950	1,006,500	197,550
Nach den Verein. Staaten	361,750	1,101,000	224,250
Nach anderen Ländern	60,000	178,000	98,000

MAYER, Berlin

101. Übersicht über die Ein- und Ausfuhr von Düngemitteln im Gebiet der Vereinigten Staaten von Nordamerika im September 1921. „The American. Fertilizer“, Bd. 55, Nr. 10 vom 5. Nov. 1921).

Einfuhr.

	Menge in t	Wert in $
Salpeter:		
Chile	19,646	988,127
Schwefelsaures Ammoniak:		
Canada	755	36,530
Knochenmehl und Tierkohle:		
Canada	56	983
Britisch Indien	155	3,973
Insgesamt	211	4,956
Kalkstickstoff:		
Canada	98	5,260
Chlorkalium:		
Frankreich	6,450	653,719
Deutschland	4,393	191,035
Niederlande	98	3,750
England	60	3,758
Insgesamt	11,001	852,262
Guano:		
England	2	202
Mexiko	64	2,104
Insgesamt	66	2,306
Schwefelsaures Kali:		
Deutschland	69	809
China	55	2,038
Insgesamt	124	2,847
Andere Düngemittel:		
Norwegen	491	29,483
England	6	526
Canada	1,122	22,329
Mexiko	16	260
Uruguay	40	689
Japan	36	1,816
Französisch Ozeanien	—	5
Insgesamt	1,711	55,108

Ausfuhr.

	Menge in t	Wert in $
Hochprozentige harte Rohphosphate:		
Belgien	6,500	97,500
Deutschland	6,825	81,900
Niederlande	3,675	44,100
Canada	378	4,700
Insgesamt	17,378	228,200
Andere Rohphosphate (Land Pébble):		
Belgien	11,613	91,762
Frankreich	3,139	36,098
Deutschland	5,731	51,300
Niederlande	14,697	118,632
Spanien	8,517	68,552
Schweden	3,276	37,674
England	5,421	42,055
Japan	6,001	48,008
Insgesamt	58,395	494,081

Alle anderen Phosphate:		
Canada	428	3,674
Mexiko	89	2,755
Cuba	5	273
	522	6,702
Superphosphat:		
Canada	1,657	15,756
Salvador	45	2,892
Insgesamt	1,702	18,648
Schwefelsaures Ammoniak:		
Italien	102	4,150
Mexiko	1	75
China	45	2,700
Hongkong	81	5,130
Japan	22,679	1,007,692
Insgesamt	22,908	1,019,747
Alle übrigen Düngemittel:		
Bermuda	1	75
Canada	3,996	86,365
Salvador	49	3,000
Mexiko	173	7,854
Das übrige Britisch West-Indien	30	1,406
Cuba	203	8,873
Neu Seeland	1	88
Insgesamt	4,453	107,661

MAYER, Berlin

102. Übersicht über die Ein- und Ausfuhr von Düngemitteln im Gebiet der Vereinigten Staaten von Nordamerika im Oktober 1921. „The American Fertilizer", Band 55, Nr. 12 vom 3. Dezember 1921.

Einfuhr.

	Menge in t	Wert in $
Salpeter:		
Chile	13,250	579,687
Schwefelsaures Ammoniak:		
Canada	714	30,534
Knochenmehl und Tierkohle:		
Belgien	49	3,322
England	163	6,064
Canada	36	668
Britisch Indien	7,682	76,863
Insgesamt	7,930	86,917
Kalkstickstoff:		
Canada	1,601	71,105
Guano:		
England	2	153
Mexiko	65	2,150
Insgesamt	67	2,303
Kainit:		
Deutschland	1,232	18,439
Düngesalze:		
Belgien	220	6,171
Deutschland	545	13,326
Insgesamt	765	19,497

Chlorkalium:		
Belgien	575	21,175
Frankreich	3,253	327,669
Deutschland	6,839	304,390
Niederlande	49	2,369
Insgesamt	10,716	655,603
Schwefelsaures Kali:		
Deutschland	3,474	173,415
Andere Düngemittel:		
Deutschland	25	521
Niederlande	98	1,299
England	661	13,491
Schottland	3	106
Canada	1,378	23,656
Argentinien	345	12,842
Uruguay	180	5,234
Venezuela	187	5,066
Japan	18	840
Insgesamt	2,895	63,035

Ausfuhr.

Hochprozentige harte Rohphosphate:		
Deutschland	3,150	47,250
Niederlande	3,675	41,300
Insgesamt	6,825	88,550
Andere Rohphosphate (Land Pebble):		
Deutschland	5,542	58,331
Niederlande	9,150	74,875
Spanien	7,665	53,556
England	8,068	49,461
Insgesamt	30,425	236,223
Alle anderen Phosphate:		
Canada	462	4,190
Cuba	16	234
das andere Britisch West-Indien	22	626
Insgesamt	500	5,050
Superphosphate:		
Canada	52	720
Schwefelsaures Ammoniak:		
Canada	8	396
Mexiko	1	78
Franz. West-Indien	200	10,587
Holl. Ost-Indien	3,153	154,559
Hongkong	231	12,604
Japan	17,996	816,826
Insgesamt	21,589	995,050
Alle übrigen Düngemittel:		
Canada	3,766	87,661
Guatemala	4	225
Nicaragua	2	75
das übrige Britisch West-Indien	2	102
Cuba	90	3,814
Columbia	1	50
Philippine Islands	1	69
Palästina und Syrien	2	150
Insgesamt	3,868	92,146

MAYER, Berlin.

21. Zur Düngung der Moor- und Marschweiden.

Von Wirkl. Geheim. Ober-Regierungsrat Professor Dr. **M. Fleischer.**

Die Zeit liegt noch nicht lange hinter uns, da viele Landwirte die Düngung des Graslandes für unnötig hielten. Ist auch jetzt die Überzeugung vom Nutzen einer reichen Ernährung dieser „Amme des Ackers" hinsichtlich der Mähewiesen wohl allgemein geworden, so gilt dies durchaus noch nicht für die Weiden[1]) und hier mit einigem scheinbaren Recht, weil sie wenigsten einen Teil der ausgeführten Nährstoffe zurückerhalten. Immerhin mahnen sowohl die Verhandlungen in landwirtschaftlichen Vereinsversammlungen als die in neuerer Zeit erschienenen Werke über Weidekultur und Weidewirtschaft, auch die Düngung der Weiden nicht zu vergessen. Jedoch beruhen die Ratschläge, die Verfasser und Vortragende auf Grund des jetzigen Wissens geben zu dürfen glauben, fast durchweg auf sehr unsicheren Grundlagen. Sie werden auch von gewissenhaften Beratern oft nur als „Fingerzeige" und meist so verklausuliert abgegeben, daß Hörer und Leser daraus mehr Bedenken als Klarheit davontragen. Und in der Tat stützen sich die vorgetragenen Düngungslehren gewöhnlich weniger auf beweiskräftige Versuchsergebnisse als, im besten Falle, auf theoretische Erwägungen, allermeist aber auf mit wenig Kritik gedeutete Beobachtungen.

Als Beleg für das Gesagte möge hier nur ein Satz aus einem vor etwa sechs Jahren erschienenen flott geschriebenen Buch über Weidewirtschaft dienen, ein Satz, durch den die Rentabilität einer Stickstoffdüngung auf Niederungsmoorweiden begründet werden soll: „Auf verschiedenen meiner Leitung unterstehenden älteren Genossenschafts- oder Privatweiden auf gut zersetztem Niederungsmoor zeigte sich nach einer nur geringen Stickstoffgabe (50—80 kg schwefelsaures Ammoniak pro Hektar) ein derartiger Mehrwuchs, der die größere Viehzahl auch besser ernährte, daß die hohe Rentabilität ohne weiteres deutlich hervorging; besonders deutlich und geradezu demonstrativ trat der Erfolg einer geringen Stickstoffgabe auf gut zersetztem Niederungsmoor und stark humosem

[1]) In unseren besten Weidegebieten, den nordwestdeutschen Marschen, ist noch vielfach die Ansicht verbreitet, daß die dortigen Dauerweiden auch ohne Düngung mit den Jahren immer besser werden. Nach Tacke (Mitt. über die Arb. der Marschkulturkommission. Berlin Parey 1920) werden in den Marschen phosphorsäurehaltige Düngemittel in verhältnismäßig geringem Umfang verwendet, Kali- und Stickstoffdünger treten sehr zurück.

Boden auf einer Genossenschaftsweide hervor, wo entgegen meinen Anordnungen doch auf einem von mir als besonders gut angesprochenem Teil zwei Maschinenbreiten mit Stickstoff gedüngt waren; auf diesen Streifen entwickelte sich nun ein überaus üppiges Futter, mindestens die 5—10fache Menge, während auf dem unmittelbar daneben befindlichen Boden gleicher Güte, der dieselben Mengen an allen anderen Nährstoffen erhalten hatte, sich nur ein sehr spärlicher Wuchs zeigte." Ohne auf eine Kritik dieser Beschreibung einzugehen, genügt es, darauf hinzuweisen, daß hier ausschließlich auf Grund des Augenscheins über eine der schwerwiegendsten Fragen der Weidedüngung entschieden wird. Denn bald darauf folgt der Satz: „Man darf ohne Zweifel behaupten, daß auf den Weiden des deutschen Binnenlandes in der Regel die Stickstoffdüngung neben einer ausreichenden Mineraldüngung erforderlich ist, um die Ausdauer und hohe Ertragsfähigkeit der Anlage zu sichern und die Rentabilität durch Erzeugung großer Futtermassen vom höchsten Futterwert zu steigern." Und dabei hat der Verfasser in einem unmittelbar vorhergegangenen Satz die Bemessung der Rentabilität der Stickstoffdüngung allein an dem mehrerzielten Zentnergewicht an Weidefutter als zu einseitig und falsch abgelehnt, worin man ihm durchaus zustimmen kann.

Daß hinsichtlich der Weidedüngung an die Stelle wohlbegründeter Lehren so häufig wenig stichhaltige Ratschläge treten, kann nicht befremden. Während für die Düngung der Mähewiesen ein erfolgreiches Zusammenarbeiten von Praxis und Wissenschaft allmählich zur Aufstellung zuverlässiger, weil durch zahlreiche Versuche gestützter Düngungsregeln geführt hat, fehlen exakt wissenschaftliche Untersuchungen über „rationelle" Weidedüngung fast gänzlich. Die Erklärung ist in den Schwierigkeiten der Versuchsanstellung zu suchen. Bei Wiesendüngungsversuchen handelt es sich lediglich um die Prüfung des Einflusses irgend einer Düngung auf die Höhe des Futterertrages und seines physiologischen Wertes. Wägungen, chemische und botanische Untersuchung der Ernte und — will man ganz sicher gehen — Fütterungsversuche im Stall, also unter gut übersichtlichen Verhältnissen, führen zu einwandfreien Ergebnissen. Die Schwierigkeit besteht hier nur in der Notwendigkeit, zur Erlangung fester Düngungsgrundsätze so zahlreiche Versuche auszuführen, daß dabei die Verschiedenheit der Böden und der Witterungsverhältnisse genügende Berücksichtigung findet. Leider sind nur die für Mähewiesen verhältnismäßig leicht zu gewinnenden Düngungsergebnisse

nicht maßgebend für die Weiden. Der Tritt der Weidetiere, der fortgesetzte Abbiß des Nachwuchses beeinflußt Stärke und Beschaffenheit des Bestandes so erheblich, daß die Beobachtungen über die Dünger-Wirkung auf einer Mähewiese für deren voraussichtliche Leistung auf der Weide nur beschränkte Geltung haben. Und weiterhin gestattet die Feststellung der Nährwirkung eines unter irgendwelchen Verhältnissen gewonnenen Wiesenfutters bei Stalltieren keinen Rückschluß auf die Wirkung des gleichen Futters bei weidenden Tieren. Man kommt daher um den Versuch nicht herum, die Düngerwirkung durch Ermittlung des von den Weidetieren erzeugten Lebendgewichts oder — bei Milchtieren — der gelieferten Milch nach Menge und Güte festzustellen. Und dabei ergeben sich Schwierigkeiten, die beim Wiesendüngungsversuch nicht in Frage kommen. Wiesen- wie Weidenversuche können zu Ergebnissen nur dann führen, wenn sie vergleichender Natur sind. Soll durch den Versuch nicht nur Menge und Güte des erzeugten Futters, sondern auch dessen Einfluß auf die Leistungen der Weidetiere zum Ausdruck kommen, so müssen die Versuchsherden nicht bloß auf streng vergleichbaren Futterflächen weiden, sondern auch aus durchaus vergleichbaren Tieren bestehen, eine, wie gleich dargelegt werden soll, schwer zu erfüllende Bedingung. Um ihr zu entgehen, ist in neuerer Zeit von Herrn Administrator Schubert-Neuhof*) empfohlen worden, nur mit einer Herde zu arbeiten und diese nacheinander auf die verschieden gedüngten, im übrigen aber genau vergleichbaren Abteilungen einer Versuchsweide aufzutreiben. Bedenklich erscheint bei diesem Vorgehen, daß das in Vergleich zu setzende Futter sich in verschiedenen Wachstumsstadien befindet. Wenn dieser Umstand zu möglichster Abkürzung der einzelnen Versuchsperioden drängt, so dürfen diese andererseits wegen der Nachwirkung der vorausgegangenen Weideperiode nicht zu kurz bemessen werden. Ob die von dem Herrn Verfasser vorgesehenen Maßnahmen ausreichen, um die bei diesem Verfahren in den Kauf genommenen Ungleichheiten auszugleichen, muß erst durch weitere Versuche entschieden werden. Bis dahin erscheint die bisher gebräuchlichste Versuchsmethode immer noch die sicherste. Allerdings verlangt dabei die Auswahl der Versuchstiere besondere Vorsicht. Bei der großen Verschiedenheit der Weidetiere hinsichtlich der Futterverwertung je nach Art, Rasse, Geschlecht, Indivi-

*) Mitt. d. D. Landw. Ges. 1921, St. 22, S. 338.

dualität ist das Endziel: Festsetzung allgemein gültiger Düngungsgrundsätze nur dann zu erreichen, wenn den Versuchsflächen möglichst große und wirklich vergleichbare Tierabteilungen zugeführt werden, bei streng vergleichenden Versuchen natürlich unter Scheidung der verschiedenen Tierarten [3]) und der Weidezwecke (Jungviehaufzucht, Milchgewinnung, Fleisch- und Fetterzeugung). Damit ist aber das, was bei der Anstellung von Weidedüngungsversuchen zu beachten ist, noch lange nicht erschöpft. Daß die Vergleichsabteilungen nach gleichartiger Vorfütterung zu gleicher Zeit aufzutreiben und gleich lange zu weiden sind, erscheint selbstverständlich. Soll aber der Versuch zuverlässige Auskunft über die Leistung einer Düngung geben, so muß die Größe der Weidefläche so genau der Anzahl der Weidetiere angepaßt sein, daß einerseits die Tiere das zu ihrer Höchstleistung erforderliche Futter jederzeit vorfinden, und andererseits kein ins Gewicht fallender Teil der Weide ungenutzt bleibt. Und hierin wird nur ein sehr erfahrener Versuchsansteller von vornherein das Richtige treffen. Desgleichen dürfte nur ein mit scharfem Blick für die Eigenart der verschiedenen Nutztiere begabter Praktiker im Stande sein, bei der Auswahl der in die Versuchsabteilungen einzustellenden Tiere auf die sehr verschiedene, aber für die Futterverwertung sehr wichtige nervöse Erregbarkeit, wie sie sich z. B. in der leichteren oder schwereren Eingewöhnung in neue Umgebungsverhältnisse, in dem verschiedenen Verhalten gegen die Fliegenplage und a. m. ausspricht, genügende Rücksicht zu nehmen. [4])

Diese Bemerkungen mögen zur Kennzeichnung der großen Schwierigkeiten genügen [5]), auf die vergleichende Versuche mit

[3]) Wobei das Auftreiben verschiedener Tierarten z. B. von Rindern und Pferden in gleichbleibenden Verhältnissen natürlich nicht ausgeschlossen ist.

[4]) Als im Jahre 1920 gelegentlich der Hauptversammlung des Vereins zur Förderung der Moorkultur über den bei manchen Tieren günstigen, bei anderen schädlichen Einfluß der „Umtriebsweiden“ auf die Leistungen gesprochen wurde, teilte Br. Tacke eine sehr bezeichnende Aeußerung des verstorbenen Ministerialdirektor H. Thiel mit: „man werde noch dahin kommen, nicht nur eine Physiologie, sondern auch eine Psychologie der Weideochsen zu schreiben.“

[5]) Daß mit der Erweiterung der Fragestellung die Schwierigkeiten noch erheblich wachsen können, erwähnt Br. Tacke in seinem Bericht über die Weideversuche der Moor-Versuchs-Station (s. Ber. ü. d. Arb. d. M.-V.-Station Berlin Parey 1913 S. 215). Soll z. B. die Wirkung irgend einer Düngung auf verschiedenen räumlich von einander getrennten Weideböden z. B. auf Moor- und Marschweiden verglichen werden, so bringt der Einfluß des verschiedenen Tränkwassers sowie des Transportes der Weidetiere auf deren Lebendgewicht Störungen, die wieder nur durch besondere Maßnahmen beseitigt werden können.

Weidetieren stoßen. Nur mag ergänzend noch zugefügt werden, daß bei Mastweide zur vollen Entscheidung der Endfrage nicht nur die Lebensgewichtszunahme, sondern auch die Größe des erzeugten Fleisch- und Fettgewichts ermittelt werden muß.

Weidedüngungsversuche, bei denen die besprochenen Sicherungen des Ergebnisses vorliegen, wird man in der älteren landwirtschaftlichen Literatur vergeblich suchen. Erst in der neusten Zeit hat man ihnen u. a. bei den Versuchen Rechnung getragen, welche Seitens der Moorversuchsstation auf den wertvollsten Weideböden Norddeutschlands ausgeführt oder angeregt worden sind. Zu diesen gehören in erster Linie die nordwestdeutschen Seemarschen, die stickstoff- und kalkreichen Niederungsmoore und, wie wir heute infolge der Forschungstätigkeit der Moorversuchstation wissen, die kalkarmen Hochmoore. Gegenüber dem ausgesprochenen „Natur"grasland der Marschen und der Niederungsmoore sind die von Natur heide- und torfmooswüchsigen Hochmoore als „Kultur"wiesen- und Weideböden anzusprechen.[6]) Für Weideversuche auf diesen Böden ist in etwa neunjähriger Versuchstätigkeit der Moorversuchsstation eine Methode ausgearbeitet worden. Ihr Schöpfer, Br. Tacke, hat über die Art des Vorgehens und seiner Ergebnisse u. a. im 5ten Bericht über die Arbeiten der Moorversuchsstation[7]), in den Mitt. über die Arb. der Marschkulturkommission[8]), in den Sitzungen der Zentralmoorkommission[9]) und in den Mitteilungen des Ver. z. Förd. d. Moorkultur[10]) berichtet, und weiterhin hat W. Freckmann[11]), der damalige Leiter der Moorversuchswirtschaft Neuhammerstein,

[6]) Auf die Möglichkeit, auch das Hochmoor in gutes Wiesen- und Weideland umzuwandeln, wurde die Moorversuchsstation zuerst durch die Beobachtung ihres damaligen ersten Landwirts, des späteren Landesökonomierats Dr. Salfeld, von wohlgelungenen Kleegrasanlagen in den nordwestdeutschen Hochmoorkolonien auf „übergebranntem" Moor hingelenkt. (Man versteht darunter das Abbrennen einer dünnen, durch tiefes Pflügen aus dem Untergrund gewonnenen und über die Ackerkrume ausgebreiteten Schicht von rohem Moostorf, wobei ein Übergreifen des Feuers auf die Kulturschicht sorgfältig verhütet wird.) Auch im Emsland auf dem hannoverschen „Provinzialmoor" hatte schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts ein holländischer Kolonist auf schwach entwässersten Hochmoorwiesen mit Erfolg Rindvieh geweidet.

[7]) V. Ber. über d. Moorversuchsstation (Parey, Berlin 1913). S. 213.

[8]) Berlin, Parey 1920. S. 212.

[9]) Protokolle der Zentralmoorkommission Berlin, Parey 1911, S. 15, 1912, S. 57, 1916, S. 42, 1920, S. 22.

[10]) 1914, S. 106 u. 129; 1915, S. 110; 1917, S. 94 u. 155; 1920, S. 127.

[11]) Mitt. d. Ver. z. Förd. d. Moorkultur. 1914, S. 113.

einen Bericht über die auf Niederungsmoorweiden nach Bremer Methode ausgeführten Versuche veröffentlicht.

Der Versuch, aus den bisher bekannt gewordenen Weidedüngungsversuchen diejenigen herauszusondern, deren Ergebnisse genügend sicher gestellt erscheinen und allgemeine Bedeutung haben, läßt nach den Vorbemerkungen keine große Ausbeute erwarten. Immerhin kann er dazu dienen, den augenblicklichen Stand unseres Wissens auf dem schwierigen Arbeitsgebiet zu kennzeichnen und eine Grundlage zu gewinnen, auf der weiter gearbeitet werden kann und weiter gebaut werden muß, wenn wir zu festen Regeln für die Weidedüngung kommen wollen. Auf allgemein giltige Rezepte wird man allerdings dabei verzichten müssen. Wie im einzelnen Fall zu verfahren ist, wird immer der Entscheidung des denkenden Landwirts überlassen bleiben.

Die folgenden, ausschließlich auf Dauerweide gerichteten Besprechungen sollen von den einzelnen für die Weidedüngung in Frage kommenden Nährstoffen ausgehen, dabei aber die bei der ersten Anlage und die für die Erhaltung des Düngungszustandes nötigen Maßnahmen gesondert behandeln.

Vorausgeschickt sei, daß die Herrichtung einer Weide auf Kunst-Grasböden, wie sie die Hochmoore und zahlreiche Übergangsmoore darstellen, auch an die Düngung höhere Ansprüche machen als die von Natur graswüchsigen Niederungsmoore und die Marschböden. Mehr als bei den letzteren wird man bei ihnen eine besonders starke Anreicherung mit den Nährstoffen anstreben müssen, welche auf Kosten der ursprünglichen Flora dieser Böden, der Torfmoose und Heidekräuter, das Gedeihen guter Futterpflanzen sichern, also in erster Linie eine kräftige Vorratsdüngung mit Kalk, Kali und Phosphorsäure ins Auge fassen.

Erstens, die Versorgung der Weideflächen mit Kalk. Über die Notwendigkeit der Kalkung auf Hochmoorweiden herrscht Übereinstimmung. Sowohl der niedere Kalkgehalt als der saure Charakter dieses Bodengebildes macht bei Weidenanlagen auf ausgesprochenen Hochmooren[12]) die Zufuhr von Kalk unerläßlich. Erst durch die Abstumpfung des größeren Teiles der Humus-

[12]) Anders liegt die Sache bei den Übergangs- („Zwischen"-, „Misch"-) Mooren. Während die reinen Hochmoore im großen Durchschnitt etwa 0,2 % Calciumoxyd enthalten, steigt der Gehalt der trockengedachten Übergangsmoore bis auf ein Mehrfaches und kann dann eine Kalkung unnötig machen.



säuren wird das Hochmoor den nitrifizierenden sowie den Mikroben zugänglich, welche an der Überführung des an sich ganz unfruchtbaren Hochmoortorfs in pflanzenernährenden Humus beteiligt sind. Ob der Kalk in Form von Kalziumoxyd (gebranntem Kalk) oder als Kalziumkarbonat zu geben ist, wird teils von den Kosten, welche die Gewichtseinheit reinen Kalks an der Verbrauchsstelle belasten, teils von dem Feinheitsgrad des Materials abhängen. (Ob auch die physiologische Wirkung beider Kalkformen verschieden ist, erscheint noch nicht völlig geklärt — s. u.) Zur vollen Ausnutzung gelangt der Kalk nur bei innigster Vermischung mit dem Boden, also bei äußerst feiner Zerkleinerung. Wichtig ist es, daß das Aufbringen von Kalkmengen, die je ha 2000 kg reinen Kalks übersteigen und die durch Förderung der denitrifizierenden Bakterien Getreide und Getreidefrüchte schädigen[18]), auf Hochmoorweiden ohne Besorgnis gegeben, ja bis auf 4000—4500 kg verstärkt werden dürfen und zweckmäßig verstärkt werden, wenn der Kalk mit einer 20—25 cm starken Oberflächenschicht vermischt wird. Eine bis zur völligen Abstumpfung der freien Säuren gehende Steigerung der Kalkmengen ist schon deswegen zu vermeiden, weil die freien Humussäuren das Hochmoor zur Aufschließung der schwerlöslichen Phosphate befähigen (Siehe u.) Durch die stärkeren Kalkgaben wurde zwar nach Beobachtungen Webers die botanische Beschaffenheit der Narbe nicht verändert, wohl aber, wie das Verhalten der Weidetiere erkennen ließ, der Geschmack des Futters verbessert.

Eine Nachkalkung hat sich bei der oben angegebenen Vorratskalkung nicht als nötig erwiesen. Zeigten doch die Untersuchungen der Moorversuchsstation im Marcardsmoor, daß infolge der regelmäßigen Thomasphosphatzufuhr trotz Kalkauswaschung und Kalkausfuhr durch die Ernten die Kulturschicht im Lauf von etwa 17 Jahren nicht kalkärmer sondern kalkreicher geworden war.

[18]) Wenn man bisher bei Neubesiedlung von Hochmooren den anzulegenden Grasflächen mit Rücksicht auf etwaige spätere Ackernutzung weniger Kalk zugehen ließ, als es Wiesen und Weiden nützlich war, so erscheint diese Rücksichtnahme unnötig, falls man zur Düngung des Ackers anstatt Salpeter Ammonsalze verwendet, da bei diesen ein Freiwerden von Stickstoff und die Gefahr der Entstehung von giftigen Stickstoffverbindungen nicht zu erwarten ist. (Siehe Tacke: „Die Moorkultur“ in v. Koschützki: Die Praxis des Landwirts. W. Andermanns Verlag, Königstein im Taunus 1922) S. 231.

Sollte sich jedoch aus irgend welchen Gründen bei älteren Hochmoorweiden eine Nachkalkung empfehlen, so hat diese am besten in Form von feinzerkleinertem Kalziumkarbonat (Kalkstein, Mergel, Kreide, Wiesenkalk) zu geschehen.

Wenn trotz unausgesetzten Abratens sachverständiger Stellen selbst in landwirtschaftlichen Fachblättern sehr häufig auch für Niederungsmoore eine Kalkung anempfohlen wird, so stehe ich nicht an, dies als einen Unfug zu bezeichnen. Die Berater stützen sich dabei bisweilen auf die Tatsache, daß die meisten Niederungsmoore beim Übergießen mit Säuren nicht aufbrausen, also kein Kalziumkarbonat enthalten, oder sie weisen auf den ungenügenden Zersetzungszustand mancher Moore hin, der am besten durch Kalkzufuhr bekämpft werde.

In der Tat ist in den Niederungsmooren, soweit sie nicht von kalkhaltigem Wasser durchtränkt werden oder über Wiesenkalkschichten aufgewachsen sind, der Kalk nicht als Karbonat, sondern zum größten Teil als Humat, ferner als Sulfat und zu einem kleinen Teil auch als Silikat vorhanden. Aber auch in diesen Formen kann er als Nährstoff dienen, und in einem richtig entwässerten und durchlüfteten Moor geht das humussaure Kalzium offenbar schnell genug in Kalziumkarbonat über, um dessen Aufgaben (Förderung der zersetzenden Bakterien) zu erfüllen. Jedenfalls geht aus allen verbürgten Erfahrungen hervor, daß nach der ohnehin nötigen Entwässerung der Niederungsmoore die Humifizierung des Torfes so schnell erfolgt, daß eine Zufuhr von Kalk eher schädlich als nützlich wirkt.

Eine Kalkung der Marschweiden könnte bei dem hohen Kalkgehalt des Seeschlicks, der Bodensubstanz der Marschböden, (nach vielen Untersuchungen der Moorversuchsstation 5,5—0,6 % des trockenen Bodens, wovon mindestens 75 % als Kalziumkarbonat vorhanden sind) unnötig erscheinen, wenn nicht zahlreiche Beobachtungen erkennen ließen, daß bei diesen Böden im Lauf der Zeit eine bis zur vollen Erschöpfung von kohlensaurem Kalzium fortschreitende Entkalkung der oberen Schichten sich vollzieht[14]). Der Erfolg der seit langer Zeit in den Marsch-

[14]) So verlor nach van Bemmelen (Ldw. Vers.-Stat. Bd. 8 S. 283) in einem Dollartpolder der ursprünglich sehr kalkreiche Boden innerhalb von 195 Jahren im Ganzen 8,56 % Calciumkarbonat, also in je 22½ Jahren 1 %. Zahlreiche Untersuchungen von Bodenproben aus den Ems-, Jahde-, Weser-, Elb- und den Schleswig-Holsteinischen Seemarschen wiesen für die oberen Schichten keinen oder nur Spuren von kohlensaurem Calcium nach, wobei allerdings das an Humussäure, Schwefelsäure und Kieselsäure gebundene Calcium sich als in sehr verdünnten Säuren leichtlöslich zeigte. (Tacke: Arb. der Marschkulturkomm. S. 9).

gegenden gebräuchlichen „Kuhl“- oder Wühlkultur, wobei die durch tiefe Bodeneinschläge, in neuerer Zeit durch besondere „Kuhlmaschinen“ aus dem Untergrund geförderte Marscherde über die Oberfläche gebreitet wird, ist wohl in erster Linie der dadurch bewirkten Anreicherung der Kulturschicht mit Kalk zuzuschreiben. Ebenso die günstige Wirkung des Aufbringens von Aussendeichsgserde und von Baggerschlick.

Besondere Weidedüngungsversuche zur Kalkfrage liegen aus neuerer Zeit weder für Niederungsmoore noch für Marschböden vor. Gefäßversuche der Moorversuchsstation lassen jedoch darauf schließen, daß auf schwerem[15]) Marschboden fein gemahlener Mergel auf angesäetes Gras besser wirkt, als ebenso fein gemahlener gebrannter Kalk. Sollten weitere Versuche, auch mit reinem Kalziumkarbonat, zu gleichen Ergebnissen führen, so würde hiernach dieser Kalkform eine günstigere physiologische Wirkung zukommen als dem gebrannten Kalk.

Zweitens: Die Stickstoffzufuhr. Daß die Grasanlagen auf den meisten mineralischen Böden eine Stickstoffdüngung nicht entbehren können und zwar umso weniger, je mehr die Kleepflanzen in den Beständen zurücktreten, und daß solche Flächen besonders bei den heutigen Viehpreisen, selbst starke Stickstoffzufuhr in hohem Maße lohnen, dürfte Niemand bestreiten. Das wurde auch durch die neuerdings in dieser Zeitschrift veröffentlichten Versuche Hansen's auf den Weiden des Versuchsgutes Gutenfeld bei Königsberg i. Pr. ziffermäßig nachgewiesen. Es handelt sich nach der geologischen Karte der Provinz Preußen um einen dem oberen Diluvium, auf der bezeichneten Karte als „Lehm und lehmiger Sand mit Geschieben“ gekennzeichneten Böden.

Eine besondere Stellung nehmen aber die Moor- und Marschwiesen ein. Ob für sie eine Düngung mit Stickstoff empfehlenswert, ist eine der umstrittensten Düngungsfragen. Wer aufmerksam die Ratschläge in landwirtschaftlichen Blättern verfolgt, wird bald bemerken, daß die Praktiker allermeist für die Stickstoffdüngung eintreten, während die „Wissenschaftler“ mehr oder weniger Zurückhaltung zeigen.

Bei der Prüfung der beiderseitig, besonders aber der für die

[15]) Je nach dem höheren oder geringerem Gehalt an abschlemmbaren Bodenteilchen („Ton“) unterscheidet man zwischen „schwerem“ (Tongehalt über 30%), „mittelschwerem“ (15–30%) und leichtem“ (bis 15%) Marschboden.

Bejahung geltend gemachten Gründe kann ich mich kaum des Eindrucks erwehren, daß nicht immer mit genügender Kritik verfahren, daß insbesondere der fast augenblicklich eintretenden sichtbaren Wirkung leichtlöslicher Stickstoffdünger, mangels zuverlässiger Ernteermittlungen dem Aussehen des Pflanzenbestandes zu große Bedeutung beigemessen, und daß auch die Wirkung der oft gleichzeitig vorgenommenen Verbesserungsmaßnahmen (mechanische Bearbeitung, Wasserreglung, Neueinsaat u. a. m.), sowie die etwa durch Kalkung oder Anderes geförderte Bakterientätigkeit zu wenig berücksichtigt wird. Auch ist man nur zu leicht geneigt, einen auf gewissen Bodenarten und bei gewissen Pflanzenbeständen unzweifelhaft eingetretenen Erfolg auch von anderen Böden und anderen Bestandsverhältnissen zu erwarten. Wohl bei keiner Nährstoffrage bedarf es so sehr wie bei der Stickstofffrage der Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse, insbesondere des vorhandenen Bodenstickstoffgehalts, der Wasserverhältnisse, der Zusammensetzung der Pflanzendecke, wenn man sich gegen oder für Stickstoffzufuhr entscheiden soll.

Nun ist nicht zu verkennen, daß wie alle Düngungsfragen so besonders die Stickstoffrage hinsichtlich der Rentabilität unter den jetzigen Verhältnissen ein anderes Gesicht bekommen hat, als in normalen Zeiten. Sie ist mehr denn je zu einer Kostenfrage geworden. Bei den in verschiedenem Maße gestiegenen Preisen für die Düngemittel einerseits, die landwirtschaftlichen Erzeugnisse andererseits, können schon geringe durch die Düngung erzielte Mehrerträge, die früher den Mehraufwand nicht entfernt deckten, jetzt volle Beachtung verdienen. Bei seinen Versuchen auf Niederungsmoor in Neuhammerstein beobachtete W. Freckmann[16]) bei Verwendung von Chilisalpeter und von Ammoniaksalzen eine Ertragssteigerung, die aber vor dem Kriege in keinem Fall die Mehrkosten deckte. Ebenso schloß Tacke[17]) aus den vor dem Kriege ausgeführten Versuchen, daß er eine Stickstoffdüngung auf guten und richtig behandelten Niederungsmoorweiden unter allen Umständen für unrentabel halten müsse, und daß selbst auf weit stickstoffärmeren Böden, nämlich auf Marschbodengrasland, von einer Rentabilität der Stickstoffdüngung nicht die Rede sein könne.[18])

---

[16]) A. a. O. S. 113.

[17]) Ebenda S. 133.

[18]) Was nicht ausschlösse, in bestimmten Fällen aus wirtschaftlichen Gründen, z. B. wo es gilt, auf kleinen Weideflächen die Graserzeugung möglichst zu steigern, trotz der mangelnden Rentabilität, Stickstoff zuzuführen.

Dagegen konnte im Jahr 1921 [19]) mitgeteilt werden, daß sowohl auf Hochmoor- als auf Marschwiesen und Weiden Mehrerträge erzielt würden, die infolge der gestiegenen Heu- und Viehpreise eine Rente ergaben. Der Umstand, daß die durch die Stickstoffzufuhr auf Marschboden gewonnene Mehrerträge zwischen 0,74 und 21 dz je Hektar schwankten, warnen jedoch vor der Verallgemeinerung solcher Fälle und fordern dringend dazu auf, in jedem einzelnen Fall die Wirksamkeit der Stickstoffdüngung zu prüfen. Auch auf allerbesten deutschen Marschweiden erbrachten 20 kg Stickstoff je Hektar im Durchschnitt von 11 Jahren innerhalb einer durchschnittlichen Weidedauer von 150 Tagen einen Mehrertrag von 47 kg Lebendgewicht. „Das bedeutet heute 750 Mark Mehrertrag. Die Stickstoffdüngung wird etwa 260 Mark kosten. Also hat sich auch hier unter den heutigen Verhältnissen die Stickstoffdüngung noch bezahlt gemacht. Wie es aber kommt, wenn der Preis des Fleisches auf die Hälfte oder weniger sinkt, kann sich Jeder berechnen".

Jedenfalls sind die durch zuverlässige Beobachtungen festgestellten Tatsachen weit mehr dazu angetan, zu einer sehr sorgfältigen Prüfung des Für und Wider anzuregen, als in das so oft unbekümmert um die Art des Weidebodens ertönende recht kritiklose Halleluja der Stickstoffdüngung für alle Weiden einzustimmen. Hiermit sollen natürlich nicht die sehr beachtenswerten Äußerungen von Professor Neubauer-Bonn [20]) getroffen werden, der durch besonders starke Stickstoffzufuhr Wachstum und Proteingehalt des Grases so steigern will, daß bei 5—8 maligem Mähen ein „Kraftfutter" gewonnen wird, welches den doppelten Proteingehalt gewöhnlichen Heus und mindestens gleichen Wert besitzt wie getrocknete Biertrebern. Aus den eingehenden Verhandlungen über diese wichtige Frage in der Düngerabteilung der D. L. Ges. in Weimar geht jedoch deutlich hervor, daß auf Grund der vorliegenden Versuche eine Entscheidung noch nicht möglich ist.

Einfacher liegt die Kali- und Phosphorsäurefrage, besonders einfach bei den Hochmooren, denn deren geringer Gehalt an beiden Stoffen würde, selbst wenn er in ganzer Menge für die Pflanzen aufnehmbar wäre, zur Deckung des Bedarfs der Weidepflanzen nur für wenige Jahre ausreichen. (Im großen

---

[19]) Mitt. des Ver. z. Förd. der Moorkultur. Bericht über die 39. Mitgliederversammlung S. 126.

[20]) Mitt. d. D. L. Ges. 1921. Stück 50, S. 695.

Durchschnitt enthält ein ha bis zur Tiefe von 20 cm an Kali nur 100, an Phosphorsäure 175 kg.)

Auf Grund zahlreicher Düngungsversuche empfiehlt die Moorversuchsstation auf Hochmoorneuland in den ersten 2—3 Jahren je ha 150—125 kg Kali und ebensoviel Phosphorsäure zu geben. Dabei erfolgt eine so starke Anreicherung, daß in den folgenden Jahren die Kalimenge auf 50, die Phosphorsäuregabe auf 30 kg eingeschränkt werden kann. Eine Steigerung dieser Mengen brachte keinen nennenswerten Futtermehrertrag, und Bodenuntersuchungen ergaben, daß selbst bei dieser Düngung Kali- und Phosphorsäuregehalt der oberen Bodenschicht mehr oder weniger erheblich anstieg. Bemerkenswert ist, daß die Kali- und Phosphorsäuredüngung, mochte sie in Form von Kainit oder von konzentriertem Kalisalz, als Thomasphosphat oder als nordafrikanische Rohphosphate gegeben werden, zwar die Futtererzeugung steigerte, aber nach Webers Beobachtungen ohne merkbaren Einfluß auf die botanische Zusammensetzung der Grasnarbe blieb.

Ein Vorzug der Hochmoore besteht darin, daß ihnen wegen des Aufschließungsvermögens ihrer freien Humussäuren die Phosphorsäure in Form feingemahlener Rohphosphate gegeben werden kann.

Wenn auch die Niederungsmoore den Hochmooren im Gehalt an Kali und Phosphorsäure allermeist überlegen sind (im großen Durchschnitt enthalten sie je ha in einer 20 cm starken Bodenschicht 500 kg Kali und 1000 kg Phosphorsäure)[21]), so reicht ihr Vorrat doch keineswegs aus, um den Bedarf befriedigender Futterernten zu decken. Jedoch genügen nach den Erfahrungen in Neuhammerstein[22]) selbst auf den ohne Vorratsdüngung gebliebenen Weideflächen 50—60 kg Phosphorsäure je ha zur Erzielung von Höchsterträgen.

Sowohl im Kali- wie im Phosphorsäuregehalte sind die Marschböden dem Durchschnitt der Moorböden weit über-

[21]) Nur in Ausnahmefällen kann in Niederungsmooren Kali- und Phosphorsäuregehalt erheblich ansteigen. Der Kaligehalt, wenn das Moor öfters von schlickhaltigem Wasser überflutet wurde („Schlickmoore"), die Phosphorsäure, wenn eisenhaltige Quellwässer dem Moor Phosphorsäure bindendes Eisen in größerer Menge zuführten. Im letzteren Fall kann die Phosphorsäure in einer 20 cm starken Schicht je ha bis auf 25 000 kg ansteigen, eine Menge, die, wenn sie nicht bloß nesterweise auftritt, sondern das ganze Moor gleichmäßig durchsetzt, natürlich jede Phosphorsäurezufuhr unnötig macht.

[22]) W. Freckmann a. a. O. S. 113.

legen. Bei der Untersuchung [28]) von annähernd 100 Marschbodenproben teils aus der Oberfläche, teils aus tieferen Schichten wurden in einer 20 cm starken Bodenschicht je ha gefunden an

Kali 2320—33681 kg, Phosphorsäure 1948—21697k g

Nur bei wenig mehr als der Hälfte der untersuchten Proben lag der Kaligehalt unter 10000 kg, der Phosphorsäuregehalt unter 4000 kg.

Dennoch machte sich bei den Weideversuchen der Moorversuchsstation auch auf älteren Marschweiden schon infolge der ausschließlichen Kalidüngung und mehr noch bei Kali- und Phosphorsäurezufuhr eine Lebendgewichtszunahme bemerkbar, die selbst bei einem Preis von nur 100 Mk. für 100 kg Lebendgewicht die Kosten reichlich deckte. Bei einer durchschnittlichen Weidedauer von 150 Tagen betrug sie je ha

bei einer Kalidüngung 16—45 kg —

bei Kali- und Phosphorsäuredüngung 42—76 kg.

Übrigens läßt sich auch bei den Marschböden die Frage der Kali- und der Phosphorsäurezufuhr durchaus nicht allgemein entscheiden. Bei sehr reichen Marschböden üben nach Tacke sonstige Verbesserungsmaßnahmen (Wasserreglung, Unkrautbekämpfung, mechanische Bodenbearbeitung durch vorsichtiges Eggen und durch Walzen) eine mindestens ebenso günstige Wirkung aus wie die Nährstoffzufuhr.

Das nächste Ziel der Weidedüngung: Die Herstellung von Futterflächen, auf denen das Weidevieh reichliche, bekömmliche, nahrhafte, den verschiedenen Weidezwecken angemessene Kost findet, wird durch eine zweckmäßige Düngung zweifellos dem Landwirt näher gebracht. Voll erreichen aber wird er es nur, wenn er über die Düngung keine der Maßnahmen versäumt, die auf die Erzeugung eines teppichartigen, möglichst lückenlosen, in richtigem Verhältnis zwischen Gräsern und Schmetterlingsblütlern, zwischen Unter- und Obergräsern zusammengesetzten Weiderasens gerichtet sind. Es liegt auf der Hand, daß diese Aufgabe am schwierigsten bei den von Natur nicht graswüchsigen, oftmals stark „bultigen“ und allermeist von zähen Heidestengeln, Pfeifen- und Wollgrasfasern durchsetzten Hochmoorböden zu lösen ist. Ein äußerst wirksames Mittel zu ihrer Bewältigung bietet die „fräsende“ Behandlung des Landbaumotors der Firma Lanz-Mannheim, der selbst die zäheste Heidenarbe, wenn nötig bei zwei bis dreimaliger Bearbeitung, in eine so feinkrümlige Masse um-

---

[28]) Tacke, d. Arb. der Marschkulturkommission a. a. O.

wandelt, daß Tages darauf die Einsaat erfolgen kann. Dabei wird der vorher auf die Heidenarbe ausgestreute feinerdige Kalk so innig mit dem zerkrümelten Boden vermischt, daß nachher kaum noch ein Kalkstäubchen zu erkennen ist.

Kaum einer der besten Naturweideböden lohnt die darauf verwendete Arbeit und Düngung besser als das von der Natur mit Nährstoffen recht kärglich ausgestattete Hochmoor. Bei 7 Jahre hindurch mit sehr verschiedener Jahreswitterung ausgeführten Weideversuchen der Moorversuchsstation schwankte auf 1 ha berechnet die tägliche Lebendgewichtszunahme volljähriger Ochsen zwischen 1,66 und 2,63 kg. Im Mittel aller Versuchsjahre berechnete sich die tägliche Gewichtszunahme auf 2,0 kg. Dagegen nahmen nach den Feststellungen von C. A. Weber ausgewachsene Ochsen auf den besten Wesermarschen je ha und Tag durchschnittlich nur um 1,88 kg zu.

Bei einem streng vergleichenden Fütterungsversuch mit 2—2½-jährigen Ochsen in der Marschversuchswirtschaft Widdelswehr in Ostfriesland mit Heu von Marsch- und von Hochmoorwiesen verhielt sich nach der in 8 wöchentlicher Versuchszeit erzielten Gewichtszunahme der Nährwert des Marschfutters zu dem des Hochmoorfutters wie **100 : 132.**

Zur Erklärung der Überlegenheit des Hochmoor- über das Marschbodenfutter führt Br. Tacke zwei Tatsachen an: Bei einem im folgenden Jahr in der Hochmoorversuchswirtschaft Königsmoor angestellten Fütterungsversuch ergab die chemische Untersuchung der verfütterten Heusorten für die

	Marschheutrockensubstanz,	Hochmoorheutrockensubstanz	
einen Gehalt von	9,56 %	18,44 %	Gesamtprotein
und von	5,00 %	9,51 %	verdaulichem Eiweiß.

(Nach der während des Versuchs eingetretenen Gewichtszunahme verhielt sich der Nährwert des Marschheus zu dem des Hochmoorheus wie **100 : 130.**)

Hiernach überragt das Hochmoorfutter das Marschfutter sowohl im Gehalt an Gesamt- wie an verdaulichem Protein sehr erheblich.

Ferner scheint nach der Untersuchung einer Probe Hochmoorheu und einer im gleichen Jahr gewonnenen Probe Marschheu der Gehalt des ersteren an Lecithin wesentlich höher zu sein als der des Marschheus. Vielleicht gelingt der fortschreitenden Fütterungschemie der Nachweis, daß die Pflanzen vom Hochmoorboden an wichtigen „Vitaminen" reicher sind, als die vom Marschboden.

22. Neue Düngerwirtschaft ohne Auslandsphosphate.

Von Dr. **J. Hasenbäumer.**

Landw. Versuchs-Station Münster i. W.

Unter diesem Titel ist von Aereboe[1]) eine Abhandlung erschienen, die unter Bezugnahme auf die von Wrangell'schen Versuche über die Beziehungen zwischen Phosphorsäureaufnahme und Bodenreaktion und dem verschiedenen Aufschließungsvermögen der Pflanzen, den Schluß zieht, daß es möglich wäre, die Phosphatdüngung nicht nur sehr einzuschränken, sondern vielleicht sogar ganz entbehrlich zu machen.

Bei der großen Bedeutung, die dieser Frage zukommt, soll geprüft werden, ob die Schlußfolgerungen berechtigt und für die Praxis verwertbar sind. Nach von Wrangell[2]) sind gewisse Pflanzen, in erster Linie Senf, ferner Buchweizen, Wicken, Klee, Kruziferen und Lein befähigt, die Phosphorsäure aus Rohphosphaten bei alkalischer Beschaffenheit des Bodens, dagegen Mais, Roggen, Hafer nur bei saurer Beschaffenheit des Bodens aufzunehmen. Letztere Pflanzen besitzen daher ein geringeres Aufschließungsvermögen für Rohphosphate, als erstere.

Das verschiedene Aufschließungsvermögen der einzelnen Pflanzen ist sicher vorhanden, wie aus früheren Versuchen z. B. von Remy und neuerdings von Ph. Pfeiffer und A. Rippel[3]) hervorgeht.

Doch konnten letztere keine so hohe Ertragssteigerung durch Rohphosphate feststellen wie M. v. Wrangell; auch verhielten sich die einzelnen Rohphosphate verschieden. Ebenso war das Verhältnis, in welchem Kalk und Phosphorsäure aufgenommen wurden, verschieden, so daß sich bei der Berechnung des Kalk-Phosphorsäurefaktors Widersprüche herausstellten, die nicht zu überbrücken waren, und welche die Verwertung dieses Faktors für die landw. Praxis einstweilen noch als sehr fraglich erscheinen lassen. Auch die Ergebnisse der hiesigen Versuche[4]) können mit den aufgestellten Beziehungen nicht in Einklang gebracht werden, wie sich aus der folgenden Aufstellung ergibt:

---

[1]) Neue Düngerwirtschaft ohne Auslandsphosphate P. Parey, Berlin 1922.
[2]) Landw. Vers.-Stationen 1920, 96 209 und M. Wrangell Phosphorsäureaufnahme und Bodenreaktion 1920.
[3]) Journal für Landwirtschaft 1921, 69 165.
[4]) J. König, J. Hasenbäumer und König Landw. Jahrbücher 1914.

Boden	Reaktion ausgedrückt als pH / Gesamt-Phosphorsäure (P_2O_5)	6,17 / 0,131 %	6,51 / 0,108 %	7,85 / 0,117 %	8,19 / 0,125 %	7,24 / 0,121 %	6,57 / 0,173 %	7,25 / 0,317 %
Erträge Trocken-substanz	Roggen	2260 g	3500 g	2912 g	2910 g	2476 g	2780 g	3824 g
	Rotklee	2711 g	3972 g	3725 g	3803 g	4196 g	3053 g	3718 g
	Runkeln (Blätter + Rüben)	3483 g	3501 g	4830 g	4167 g	4494 g	3906 g	4155 g
	Kartoffeln (Knollen)	1934 g	2062 g	1737 g	1791 g	2365 g	1845 g	1644 g
Aufgenommen Phosphorsäure	Roggen	13,4 g	16,6 g	19,2 g	17,4 g	16,0 g	14,4 g	23,1 g
	Rotklee	18,0 g	25,7 g	26,6 g	25,7 g	27,6 g	20,1 g	35,0 g
	Runkeln (Blätter + Rüben)	27,5 g	28,4 g	40,1 g	28,6 g	31,7 g	26,4 g	31,5 g
	Kartoffeln (Knollen)	12,4 g	10,9 g	10,2 g	10,6 g	12,9 g	11,2 g	13,5 g
%-Gehalt der Trocken-substanz	Roggen Stroh	0,42 %	0,27 %	0,48 %	0,43 %	0,48 %	0,34 %	0,49 %
	Roggen Korn	1,01 „	0,99 „	1,09 „	1,04 „	1,01 „	0,97 „	0,95 „
	Rotklee	0,65 „	0,66 „	0,73 „	0,69 „	0,65 „	0,67 „	0,93 „
	Runkeln Blätter	0,95 „	0,88 „	0,85 „	0,65 „	0,65 „	0,56 „	0,91 „
	Runkeln Rüben	0,74 „	0,68 „	0,85 „	0,69 „	0,73 „	0,72 „	0,58 „
	Kartoffeln (Knollen)	0,64 „	0,53 „	0,59 „	0,59 „	0,58 „	0,61 „	1,01 „
auf 1 g P_2O_5 kommt Pflanzen-trocken-substanz	Roggen	168,6 g	210,9 g	151,7 g	167,2 g	154,8 g	193,0 g	165,5 g
	Rotklee	150,6 g	154,5 g	140,0 g	148,0 g	152,0 g	115,6 g	106,2 g
	Runkeln	126,7 g	123,2 g	120,4 g	145,7 g	141,7 g	147,8 g	131,8 g
	Kartoffeln	145,8 g	189,1 g	170,3 g	169,0 g	183,3 g	164,8 g	121,7 g

Sonstige Leguminosen und Gras ergaben 1913 auf besten Gartenboden von je 3.5 qm:

		Acker-bohnen	Seradella	Lupinen	Gras
Pflanzen-Trockensubstanz		768,8 g	1796,2 g	1252,3 g	2660,0 g
Aufgenommene Phosphorsäure		14,8 g	65,0 g	35,2 g	67,8 g
%-Gehalt Trockensubstanz an Phosphorsäure	Stroh	0,40 %	1,26 %	0,99 %	0,89 %
	Samen	1,47 %			
Auf 1 g Phosphorsäure kommen Pflanzentrockensubstanz		53,2 g	27,6 g	34,6 g	39,2 g

Die Aufnahme der Phosphorsäure von den ersten 6 Böden beträgt im Mittel von 10 Jahren:

a) in Prozenten der Trockensubstanz:
0.665 0.568 0.654 0.612 0.611 0.585 %

b) durch die Ernte aufgenommen im Durchschnitt für 1 Jahr:
14.91 18.64 18.36 17.60 17.61 15.58 g

Man sieht aus diesen Versuchen, daß die prozentuale Aufnahme der Phosphorsäure bei den 6 physikalisch und chemisch ganz verschiedenen Bodenarten fast genau gleich groß ist. Das ist besonders bemerkenswert, weil die Reaktion des Bodens zwischen p_H 6.17 und 8.19 schwankt. Ebenso sind keinerlei Beziehungen zwischen der Phosphorsäure-Aufnahme durch die Pflanzen und dem Phosphorsäuregehalt des Bodens vorhanden. Bei den hiesigen Versuchen mit denselben Böden in Töpfen stand die prozentuale Aufnahme der Phosphorsäure in gewisser Beziehung zu dem Gehalt des Bodens an leicht löslicher Phosphorsäure. Bei den Versuchen mit denselben Böden im Freien traten diese Beziehungen nicht auf; der Boden erfährt in den Töpfen eine viel stärkere Oxydation als in der natürlichen Lagerung. Es zeigt sich hier wieder die bekannte Tatsache, daß die Böden in Topfversuchen sich häufig ganz anders verhalten als in Feldversuchen. Auch die Ergebnisse zahlreicher sonstiger Pflanzenuntersuchungen lassen nicht erkennen, daß auf sauren Böden bez. auf sauer gedüngten Böden die prozentuale Phosphorsäureaufnahme größer ist, als von anderen Böden. Als sicher kann man nur annehmen, daß in

trockenen und heißen Sommern die Pflanzen prozentual deutlich mehr Phosphorsäure aufnehmen, als in kühlen und nassen Sommern. Auch der prozentuale Gehalt des Klees an Phosphorsäure ist nicht höher, als der des Roggens (Körner + Stroh) und der Rüben. Wenn die absolute Phosphorsäure-Aufnahme beim Rotklee größer ist, als beim Roggen und Kartoffeln, so liegt das an dem größeren Erwerbsertrag des Rotklees. Aus demselben Grunde ist die Phosphorsäureaufnahme bei den Rüben noch größer.

2. Es fragt sich nun, ob eine gesteigerte Anwendung von physiologisch sauren Düngemitteln nach dem Vorschlage der Verfasser zur Erhöhung der Phosphorsäure-Ausnutzung in der Praxis anwendbar ist. Diese Frage hängt in engster Weise mit dem Einfluß der Bodenreaktion auf die Düngung und Fruchtbarkeit zusammen.[5])

Nach den zahlreichen Versuchen und dem umfangreichen Material aus der Praxis, das der Versuchsstation Münster vorliegt, sowie nach den Versuchen von Münter[6]) kann man schließen, daß bei alkalischen Böden die Anwendung physiologisch saurer Düngemittel vielfach günstiger wirkt, als ausgesprochen alkalische Düngemittel. Diese günstige Wirkung wird aber mehr auf eine Neutralisation der löslichen Hydroxyd-Jonen, als auf eine Lösung der Phosphorsäuren zurückzuführen sein. Wollte man aber die Verwendung physiologisch saurer Düngemittel fortsetzen, bis der Boden anfängt sauer zu werden, so würde sofort das Wachstum der Kleearten und anderer Leguminosen, also der Pflanzen, die die Phosphorsäure am besten aufschließen, geschädigt werden.

Und wie stellt sich der Verfasser die Düngung der von Natur oder durch andere Ursachen kalkarmen oder kalkarm gewordenen Böden vor?

Die Antwort auf diese Frage kann man im westfälischen Industriebezirk täglich feststellen. Dort hat der sandige Lehmboden unter dem Einfluß von Rauch- und Bergschäden, sowie einer sehr starken Düngung mit schwefelsauren Ammoniak- und Kalisalzen eine starke Säuerung bezw. Entkalkung erfahren. Die Erträge sind dort trotz stärkster Düngung vielfach sehr stark ge-

---

[5]) J. Hasenbäumer, Einfluß der Bodenreaktion auf die Düngung. Mitt. der D. Landw. Gesellschaft 1921, Nr. 5. J. Hasenbäumer und Sutthoff, Die Schädlichkeit eines Übermaßes von Säuren im Boden. Landw. Ztg. für Westfalen 1919.

[6]) F. Münter, Vorfragen der Düngung, D. Landw. Presse 1922, Nr. 20.

sunken und vor allem wollen Klee und andere Leguminosen kaum noch gedeihen. Dieselben Erfahrungen haben wir auch auf zahlreichen Sandböden des Münsterlandes gemacht, wo infolge einer derartig einseitigen Düngung starke Pflanzenschädigungen eintraten.

Es erscheint daher viel richtiger, jedem Boden, soweit es möglich ist, die für ihn geeignete Reaktion zu geben und dann die Düngung so einzurichten, daß die deutlich alkalischen Böden möglichst physiologisch saure Düngemittel erhalten, und die sauren, bezw. zur Säurebildung neigenden Böden neutrale bezw. alkalische Düngemittel (bezw. Kalk- und saure Düngemittel). Auch einer Verschlechterung der Bodenbeschaffenheit nach der physikalischen Seite würde auf diese Weise am besten vorgebeugt.

3. Der Verfasser will für alle Schmetterlingsblütler an Stelle der Kaliphosphatdüngung in erster Linie mit Stickstoff und Kali düngen, also auch die Gründüngungspflanzen und Wiesen und Weiden. Bei letzteren erscheint der Vorschlag zweifelhaft, da erfahrungsgemäß eine Stickstoffdüngung den Graswuchs fördert und die Leguminosen allmählich unterdrückt. Durch das Verschwinden der Leguminosen fällt auch die bodenaufschließende Kraft dieser Pflanzen fort, andererseits wird der Ernteertrag zwar höher, aber der Futterwert des Grases geringer.

Bei der Düngung von Seradella, Lupinen und Stickstoff wird nicht mehr in erster Linie auf die Fähigkeit dieser Pflanzen Bedacht genommen, den Stickstoff der Luft zu verwerten, sondern man will diese Pflanzen zu einer erhöhten Ausnutzung der schwerlöslichen Phosphorsäuren benutzen und auf diese Weise der Nachfrucht eine Phosphorsäuredüngung geben.

Dieser Punkt bedarf m. E. besonderer Prüfung, ob hier die Ausgabe für die Stickstoffdüngung lohnend sein wird. Dabei wird nicht bestritten, daß eine mäßige Stickstoffdüngung zu Wiesen und Weiden, wie auch bei den Schmetterlingsblütlern beim Beginn der Entwicklung eine sehr günstige Wirkung haben kann. Wie aus zahlreichen Beobachtungen und Untersuchungen von Lemmermann, Schneidewind, Gerlach u. a. hervorgeht, — auch wir haben dieselben Beobachtungen gemacht — gibt es Böden, die wahrscheinlich weniger von Natur aus als durch eine lange Jahre durchgeführte Phosphorsäuredüngung derart mit Phosphorsäure angereichert sind, daß eine Düngung hiermit nicht mehr wirkt. Auf solchen Böden wird man einseitige Düngung

mit Stickstoff-Kali nach Aereboe mit Nutzen anwenden können. In diesem Sinne haben wir in den letzten Jahren die Landwirte beraten, mit der Einschränkung, daß in den Jahren, in denen mit Stallmist gedüngt ist, die Phosphorsäuredüngung fortgelassen und in den übrigen Jahren die Phosphorsäuregabe verringert werden kann. Dieser Rat bezieht sich aber nur auf solche Böden, die jahrelang stark mit Phosphorsäure gedüngt sind, oder in denen durch die chemische Untersuchung oder den Düngungsversuch ein geringes Phosphorsäurebedürfnis wahrscheinlich angenommen werden konnten. M. E. gebietet auch die Vorsicht, diesen Weg einzuschlagen; der Landwirt wird bald erkennen, ob der Vorrat an Phosphorsäure im Boden tatsächlich so groß und auch für die Pflanzen so leicht aufnehmbar ist, daß nicht bald Verminderung der Erträge und damit ein großer Mißerfolg eintreten wird.

Daß durch eine Steigerung der Stickstoffdüngung bei richtiger Anwendung der übrigen Düngemittel in erster Linie eine erhebliche Steigerung der Erträge zu erzielen ist, ist nach den zahlreichen einwandsfreien Versuchen als durchaus sicher anzusehen. Umso mehr wäre es zu bedauern, wenn durch die vorgeschlagene einseitige Düngung Mißerfolge einträten, die dem Hilfswerk der Landwirtschaft, soweit es sich auf die Erhöhung der Produktion durch gesteigerte Düngeranwendung bezieht, schaden könnte.

---

23. Phosphorsäuredüngung einst und jetzt.

Von Dr. O. **Nolte**-Berlin.

Den Phosphor rechnen wir zu den Elementen, welche für das Gedeihen von Pflanze und Tier unbedingt erforderlich sind. Als phosphorsauren Kalk bildet er einen Bestandteil des Knochengerüstes, in Form hochkomplizierter organischer Verbindungen, wie z. B. der Nukleine und Nukleoproteide, gehört er als lebenswichtiger Teil der tierischen und pflanzlichen Zelle an. Die Aufnahme dieses Urstoffes erfolgt bei der Pflanze wohl durchweg als Phosphorsäure bezw. deren Salzen. Der Entdecker dieser Säure, A. Marggraf, konnte 1769 die Knochenasche als das Kalksalz der Phosphorsäure feststellen. Diese Beobachtung veranlaßte wenige Jahre darauf J. Hunter zu dem Vorschlage, die für die schon damals hochentwickelte englische Tierzucht wichtigen Wiesen und Weiden mit gemahlenen Knochen zu düngen. Die Anregung wurde mit lebhaftem Interesse aufgegriffen, und da durch die beobachteten Erfolge alsbald eine lebhafte Nachfrage nach Knochen eintrat, so begann ein lebhafter Import dieser Ware nach England, insbesondere von Nordamerika und Mitteleuropa aus, wo besonders die Schlachtfelder der amerikanischen Freiheitskriege und der napoleonischen Zeit willkommene Fundgruben für die Knochenhändler wurden. Es sei noch bemerkt, daß lange vor den Engländern die Chinesen, welche stets vorbildlich waren in der Verwertung sämtlicher Abfallstoffe, die Knochen zur Düngung benutzten.

Die englischen Erfolge blieben in den andern europäischen Ländern nicht ohne Nachahmung. Die Altväter unserer wissenschaftlichen Landwirtschaft, wie A. Thaer, J. v. Schwerz u. a. empfahlen ihren Landsleuten die Verwendung der Knochenmehle zur Düngung ihrer Ländereien, während C. Sprengel der Ansicht zuneigte, daß der Phosphorsäurevorrat der Böden einer besonderen Zufuhr nicht mehr bedürfe. In Schlesien und Sachsen entstanden namentlich durch J. Gühler alsbald die ersten Knochenmühlen und insbesondere in den Gebieten des sich damals entwickelnden Rübenbaues konnten schätzenswerte Erfolge der Knochendüngung beobachtet werden. Mit dem Auftreten J. v. Liebigs, mit der Entwicklung der Mineraltheorie gelangte insbesondere die Phosphorsäuredüngung in ein wesentlich rascheres Stadium; seinem

Feuereifer und seiner hinreißenden Redekraft gelang es, lebhaftes Interesse für Mineraldüngung selbst in den fernsten Winkeln Mecklenburgs, wie uns Reuter berichtet, wachzurufen und begeisterte Anhänger für die Mineraldüngung zu gewinnen.

Um die Ausnutzung der Knochenmehlphosphorsäure zu steigern, schlug J. v. Liebig entsprechend seiner Ansicht, daß die Pflanzen die Nährstoffe aus der Bodenlösung aufnehme, vor, das wasserunlösliche dreibasische Kalkphosphat der Knochen durch Behandeln mit Schwefelsäure in freie Phosphorsäure bezw. wasserlösliches einbasisches Kalkphosphat umzuwandeln und wurde somit der Begründer der Superphosphatindustrie, welche durch das Eintreten fürstlicher Gönner des großen Chemikers, z. B. Ludwigs von Bayern, eifrigst gefördert wurde. Da mit fortschreitender Entwicklung der Mineraldüngung die Vorräte an Knochen bei weitem nicht mehr den Bedarf deckten, so zog man, dem Vorgehen J. Lawes 1843 folgend, auch die Mineralphosphate zur Verarbeitung auf Superphosphat heran und gestützt auf die unermeßlichen Vorräte der Phosphatlager der Erde schritt die Superphosphatindustrie in ihrer Entwicklung mit Riesenschritten vorwärts. Das neue Produkt zeigte gute Wirkungen und fand seine Hauptabnehmer in den Gebieten des intensiven Rübenbaues in der Provinz Sachsen, Braunschweig, Anhalt und Schlesien. Auf sauren Moorböden und kalkarmen Sandböden erwies es sich häufig nicht von vorteilhafter Wirkung, weil sein Säuregehalt das Pflanzenwachstum auf diesen schon von Natur aus sauren Böden schädigte. Außer Mineralphosphaten zog man auch weiterhin die Knochen und andere phosphorsäurehaltige Materialien wie z. B. den Guano zur Verarbeitung auf Superphosphat heran, weil man in der wasserlöslichen Phosphorsäure die wertvollste Form dieses Nährstoffes erblickte.

Indessen erschien am Ende der siebziger Jahre ein neues phosphorsäurehaltiges Erzeugnis auf dem Markte, welches gute Phosphorsäurewirkung zeigte, obwohl in ihm der phosphorsaure Kalk nicht wasserlöslich war, es war dieses die Thomasschlacke, ein Abfallprodukt der heimischen Eisenindustrie. Bekanntlich hatte der Phosphorsäuregehalt der deutschen Eisenerze bis dahin ihre Verarbeitung auf Schmiedeeisen und Stahl unmöglich gemacht, da die gewonnenen Produkte kaltbrüchig waren, d. h. bei der Bearbeitung in der Kälte zersprangen. Durch eine Modifikation des Bessemerprozesses, nämlich Erhitzen des Roheisens mit dolomitischen Kalken, gelang es S. G. Thomas 1879 dieser Schwierig-

keiten Herr zu werden und insbesondere der deutschen Eisenindustrie die Möglichkeit zur Aufwärtsentwicklung und Konkurrenzfähigkeit mit der englischen zu geben. Das neue Abfallprodukt zeigte in feinster Mahlung insbesondere auf den leichteren Böden eine ausgezeichnete Wirkung, die vermutlich nicht nur seinem Phosphorsäure- sondern auch seinem Kalkgehalte zuzuschreiben war und eroberte sich sehr viele Freunde in der Landwirtschaft, namentlich bei den Besitzern der Sandböden und der Moore, für welche es der Schrittmacher der Kultur wurde. Bei der Notwendigkeit für die Eisenindustrie, die bei der Entphosphorung des Eisens abfallenden Schlackenberge loszuwerden, mußte ein Sinken des Phosphorsäurepreises notwendigerweise folgen, was auch die Superphosphatindustrie zu einem Preisnachlaß zwang. Diesen Zustand machte sich die Landwirtschaft zunutze, indem sie den Böden kräftige Phosphorsäuregaben zuführte, welche bei weitem nicht von den Pflanzen verwertet wurden, sondern sich im Boden ansammelten.

Die am Thomasmehl gemachte Beobachtung, daß auch wasserunlösliche Phosphorsäureverbindungen bestimmter Zusammensetzung von guter Düngewirkung sein können, veranlaßte zu Versuchen, Rohphosphate mit andern sauren Stoffen aufzuschließen. Insbesondere zog man dazu die einheimischen Rohphosphate heran, deren Verwendung als Superphosphat mit erheblichen Nachteilen verknüpft war, da ihr Gehalt an Eisenoxyd und Tonerde Anlaß zum „Zurückgehen“, d. h. Unlöslichwerden der wasserlöslichen Phosphorsäure gab. Das erste auf derartige Weise durch Erhitzen von Phosphatgestein mit Natriumsulfat, Sand, Kohle und Kalk gewonnene Produkt von vorzüglicher Phosphorsäurewirkung, das „Woltersphosphat“, erlag bedauerlicherweise in dem harten Konkurrenzkampfe der Phosphorsäureindustrien. Andere Produkte ähnlicher Herstellung, wie „Schröderphosphat“ und „Germaniaphosphat“ erlangten keine Bedeutung. Erst in den letzten Jahren gelang es der Rhenania A.-G. ein „Rhenaniaphosphat“ von befriedigender Wirkung durch Erhitzen von Rohphosphat mit Kalisilikaten zu erzeugen und in den Handel zu bringen.

Die Tatsache, daß die wasserlösliche Phosphorsäure des Superphosphates als solche nicht im Boden bestehen bleibt, sondern als feinverteiltes Kalkphosphat niedergeschlagen wird, führte auch in letzter Zeit zu dem Vorschlag, Rohphosphate zur Düngung heranzuziehen, nachdem sie durch besondere Mahlverfahren in feinste Verteilung gebracht worden waren, doch ist über

die Wirkung dieser „Kolloidphosphate" bisher noch nichts bekannt. Es sei erwähnt, daß bei früheren Versuchen mit gemahlenen Rohphosphaten nur auf sauren Moorböden befriedigende Erfolge beobachtet werden konnten; auf Mineralböden konnten sie mit den andern Phosphorsäuredüngern nicht in Wettkampf treten.

Infolge der für die Landwirtschaft günstigen Marktlage der Phosphorsäurebeschaffung war bis zum Jahre 1914 der Verbrauch an Phosphorsäuredüngern gewaltig gestiegen, wurden doch im Jahre 1913 etwa 650 000 t Phosphorsäure als Düngemittel verwandt, wobei außerdem noch die Menge der durch den Zukauf ausländischer Futtermittel der Wirtschaft und den Böden durch den Stalldung zugeführten Phosphorsäure ebenfalls erheblich ins Gewicht fällt. Da die Ausnutzung der Düngerphosphorsäure nur eine verhältnismäßig geringe ist, nämlich im Mittel etwa 10 % beträgt, so ist ersichtlich, daß durch die bisher befolgte Praxis der Phosphorsäuredüngung den Böden vielfach größere Mengen zugeführt, als entzogen wurden; so führte z. B. die Vibrans'sche Wirtschaft in Calvörde nach statischen Untersuchungen von 1870—1912 jährlich auf den Hektar 26 kg Phosphorsäure mehr ein als aus und ähnliches dürfte auch in manchen anderen Wirtschaften der Fall gewesen sein[1]).

Als nun der Weltkrieg hereinbrach und die englische Blockade die Zufuhr der Rohphosphate erschwerte, war man vor die Notwendigkeit gestellt, die Phosphorsäuredüngung zu verringern. Gleichzeitig tauchte die Frage auf, ob denn die Verabreichung derartiger Phosphorsäuregaben, wie bisher vielfach üblich war, weiterhin notwendig sei. Versuche, welche in dieser Richtung angestellt wurden, zeigten, daß eine Anzahl von Böden, namentlich solche des Ostens, auf Phosphorsäuredüngung nicht oder doch nur schwach reagierten, während andererseits die schwereren Böden West- und Süddeutschlands trotz jahrzehntelanger reichlicher Phosphorsäuredüngung noch kräftige Phosphorsäurewirkungen zeigten. Es dürfte dieses seinen Grund darin haben, daß die tonigen Bestandteile und die Eisenoxydverbindungen dieser Böden ähnlich wie in manchen Superphosphaten die Phosphorsäure als schwerlösliche amorphe Phosphate der Erden festlegen, welche im Laufe der Jahre altern und somit kristallinisch

[1]) M. Hoffmann, „Statische Untersuchungen" Heft 251 der „Arbeiten" der DLG.

und unlöslich werden, während diese Erscheinung auf den tonarmen Sandböden nicht oder doch nur in geringem Maße in Erscheinung treten kann.

Um von der Einfuhr ausländischer Rohphosphate frei zu werden, schlug nun F. Aereboe einen Weg vor, der darauf hinausläuft, die im Boden lagernden Vorräte an Phosphorsäure durch bestimmte Maßnahmen in Umlauf zu setzen[*]). Seine Ideen stützen sich auf folgende Grundlagen bezw. Hypothesen:

Es gibt pflanzenphysiologisch inbezug auf die Phosphorsäureaufnahme zwei verschiedene Arten von Kulturpflanzen, die Gramineen einerseits, welche Rohphosphate im allgemeinen nicht oder nur mäßig verwerten und Leguminosen und Kreuzblütler anderseits, welche imstande sind, diese unlösliche Phosphorsäure verhältnismäßig leicht aufzunehmen. Daher erscheint es zweckmäßig, diese zweite Gruppe im Gegensatz zur bisherigen Praxis nicht mit künstlichen Phosphorsäuredüngern zu versorgen, sondern sie zu nötigen aus den Bodenvorräten zu schöpfen. Durch reichliche Düngung dieser Gruppe mit Stickstoff und Kali soll ein gesteigertes Wachstum, gesteigerte Phosphorsäureaufnahme, vermehrte Futter- und Eiweißerzeugung Hand in Hand gehen. Die vermehrte Futtererzeugung ermöglicht durch Beschaffung eines größeren Viehbestandes die Erzeugung größerer Stallmistmengen, in welchen die Phosphorsäure für alle Kulturpflanzen in leicht aufnehmbarer und verwertbarer Form vorhanden ist, so daß, abgesehen von wenigen Ausnahmefällen, die Zufuhr künstlicher Phosphorsäuredünger unterbleiben kann. Durch Verwendung physiologisch saurer Dünger und Vermeidung von Kalkungen zu den Gramineen wird die Ausnutzung der Bodenphosphorsäure weiter gesteigert.

Was die Stickstoffdüngung zu den Schmetterlingsblütlern anbetrifft, so hat man bisher davon abgesehen, solche in größerer Menge zu verabreichen, weil diese Pflanzen in Symbiose mit den Wurzelknöllchenbakterien imstande sind, bei ausreichender mineralischer Düngung den Luftstickstoff zu assimilieren. Da die Einwanderung der Bakterien vom Erdboden in die Nutzpflanze stattfindet, und die Schmetterlingsblütler bis zum Beginn der Symbiose die im Boden vorhandenen Stickstoffverbindungen verwerten müssen, so hat man, um diese Zeit abzukürzen, den Schmetter-

[*]) F. Aereboe. Neue Düngerwirtschaft ohne Auslandsphosphate. Verlag P. Parey, Berlin 1922.

lingsblütlern geringe Stickstoffgaben mit Vorteil verabfolgt. Über die Zweckmäßigkeit, größere Mengen Stickstoffdünger zu geben, sind dieAnsichten recht geteilt, da bei dieser Methode die Schmetterlingsblütler ausschließlich gebundenen Stickstoff aufnehmen, und deshalb wird im allgemeinen auch die Rentabilität derartiger Düngungsmaßnahmen bestritten. Versuche in dieser Richtung sind nur in geringer Zahl vorhanden. P. Wagner[3]) überprüfte die Wirkung einer steigenden Stickstoffgabe zu Luzerne und Erbsen und verwarf auf Grund seiner Beobachtung derartige Düngung als unzweckmäßig. Er erntete nämlich:

	ohne N je ha	20 kg N je ha	35 kg N je ha	50 kg N je ha
Erbse	935 Teile	938 Teile	961 Teile	883 Teile
Luzerne	976 „	983 „	1000 „	994 „

Einen ebenso ablehnenden Standpunkt nimmt B. Vibrans[4]) ein, der, „wenn er zu sagen hätte, jeden, der den Klee mit Stickstoff düngt, unter Kuratel stellen würde." Bei einem Versuche, den M. Wolff[5]) zu Klee anstellte, wurden folgende Erträge erzielt:

ungedüngt	33,435 dz	je	ha
K_2O	55,665 „	„	„
N	54,765 „	„	„
P_2O_5	58,005 „	„	„
K_2O und P_2O_5	59,885 „	„	„
K_2O und N	63,135 „	„	„
P_2O_5 und N	53,055 „	„	„
K_2O, P_2O_5 und N	59,580 „	„	„

A. Löhnis[6]) konnte bei seinen Versuchen keinerlei besonderen Erfolg der Stickstoffdüngung beobachten. Allerdings war der Boden an sich sehr reich.

Er erntete:

Ungedüngt	100,0 Teile
K_2O u. P_2O_5	108,7 Teile
K_2O u. P_2O_4 u. $NaNO_3$ (früh)	114,0 Teile
K_2O u. P_2O_5 u. $NaNO_3$ (spät)	117,3 Teile
K_2O u. P_2O_5 u. 25 kg N als $(NH_4)_2SO_4$.	108,6 Teile

---

[3]) P. Wagner. Die Steigerung der Bodenerträge durch Stickstoffdüngung 1887. 2.

[4]) Landw. Presse 1892, 71.

[5]) Balt. Wochenschrift 1895. 381 nach A. Löhnis. Mitt. d. ldwsch. Inst. Leipzig 1902. 23.

[6]) „Mitteilungen" d. Landw. Inst. Leipzig, 1902, 39.

K_2O u. P_2O_5 u. 50 kg N als $(NH_4)_2SO_4$.	100,9 Teile
$NaNO_3$ (früh)	107,1 Teile
$NaNO_3$ (spät)	111,8 Teile
$(NH_4)_2SO_4$ (25 kg)	99,7 Teile
$(NH_4)_2SO_4$ (50 kg)	95,5 Teile

Die Ausnutzung des Stickstoffs betrug nur 10 %. W. v. Knieriem[7]) fand bei mehrjährigen Versuchen zu Rotklee folgende Zahlen:

	Mittel v. 5 Jahren	Im 6. Jahre
K_2O und N	50,4 dz	44,1 dz mit 0,44 % P_2O_5 u. 1,77 % N
K_2O und P_2O_5	64,0 dz	73,3 dz mit 0,65 % P_2O_5 u. 1,89 % N
K_2O. P_2O_5 u. N	66,6 dz	72,9 dz mit 0,63 % P_2O_5 u. 1,84 % N

P. Kossowich[8]) warnt auf Grund seiner Versuchsergebnisse vor der Stickstoffdüngung zu Klee, da der Klee bei Überschuß von Stickstoff an Phosphorsäuremangel zu Grunde ging. Bei zahlreichen Versuchen amerikanischer Versuchsstationen, über welche M. Whitney[9]) berichtet, schnitt die Phosphorsäure-Kalidüngung in der Mehrzahl der Fälle wesentlich günstiger ab, als die Düngung mit Kali und Stickstoff.

Th. Remy[10]) erntete beim Inkarnatklee

K_2O u. P_2O_5	53,1 dz
K_2O u. N	44,2 dz

Schließlich sind noch besonders erwähnenswert die Versuche auf der Landw. Versuchsstation Rothamsted[11]), bei denen eine Düngung des Klees mit Ammoniumsulfat (43 pds N/acre) einen unsicheren Erfolg zeitigte, sodaß diese Düngungsmethode bald wieder aufgegeben wurde, doch brachte eine Düngung mit Salpeter (86 pdsN/acre) bessere, wenn auch nicht befriedigende Erfolge. So erntete man an Kleeheu bei gleichzeitiger Mineraldüngung:

ohne N	4171 pds/acre	mit 100,1 pds N/acre und
mit N	4555 pds/acre	mit 109,3 pds N/acre

und bei Bohnen waren die entsprechenden Zahlen:

ohne N	2688 pds/acre	mit 43,9 pds N,
mit N	3086 pds/acre	mit 52,2 pds N und
ungedüngt	1709 pds/acre	mit 30,5 pds N.

Die Verwertung des Stickstoffs durch die Schmetterlingsblütler

---

[7]) Fühlings Landw. Ztg., 1911, **60**, 33.
[8]) Russ. Journ. f. exp. Landwschaft., 1905, **6**, 567, ref. J. B. f. Agr. Chem. 1905, 279.
[9]) United States Dep. Bureau of Soils. Bull 93.
[10]) Mentzel u. v. Lengerkes Landw. Kalender 1916, II., 86.
[11]) Agricult. Investigations at Rothamsted during a period of fifty years. 1895, 97, 100, 103.

bezw. andere Kulturpflanzen bezogen auf die Bildung von organischer Substanz (berechnet auf Kohlenhydrate) betrug[12]):

bei Zuckerrüben	47,1 Teile für 1 Teil N,
bei Weizen	36,5 Teile für 1 Teil N,
bei Kartoffeln	16,5 Teile für 1 Teil N,
bei Bohnen	5,5 Teile für 1 Teil N,

was etwa auch den Angaben von Löhnis entsprechen würde.

Günstige Erfolge einer starken Stickstoffdüngung zu Schmetterlingsblütlern bei gleichzeitiger Phosphorsäuredüngung will dagegen A. Block[13]) beobachtet haben, allerdings sind von ihm keine vergleichenden Versuche durchgeführt worden. F. Schüler konnte bei der Düngung von Luzerne mit Kalkstickstoff beachtenswerte Erfolge erzielen, wovon ich mich mit den Augen überzeugen konnte. G. Liebscher[14]) erntete auf dem Göttinger Versuchsfelde bei der weißen Buschbohne:

ohne N	19,5 dz,
mit 63 kg N	30,5 dz.

Was das Vermögen der Schmetterlingsblütler, unlösliche Phosphate aufzuschließen anbetrifft, so ist dieses durchaus nicht gleichmäßig entwickelt und dürfte auch außerdem abhängig sein von der Art der Phosphate, zumal schon Prianischnikow mit seinen Schülern Phosphatgesteine fand, welche ihre Phosphorsäure auch an Gramineen leicht abgaben[15]). Er[16]) sowohl wie auch P. Kossowich[17]) und C. Schreiber[18]) weisen darauf hin, daß bei der Lupine das Vermögen die Phosphate aufzuschließen am stärksten sei, während die Kleearten dazu diese Fähigkeit nur in mäßigen Grenzen aufweisen, ja P. Kossowich[19]) betont ausdrücklich, daß Rotklee bei kräftiger Stickstoffdüngung ohne Zufuhr von Phosphorsäure infolge seines Unvermögens die Bodenphosphate zu verwerten, zugrunde ginge. Auch in manchen Büchern[20]) über die

---

[12]) Agricult. Investigations at Rothamsted during a period of fifty years. 1895, 97, 100, 103.

[13]) Mitt. d. D. L. G. 1921, **36**, 273.

[14]) Journ. f. Landwirtsch. 1895. 111.

[15]) J. V. Jakouchkine. Rec. des traveaux du labor. d'agronomie 1913, 92. 1914, 66.

[16]) Landw. Vers.-Stat. 1902, **56**, 107 u. 1907, **65**, 23.

[17]) Journ. f. experim. Landwirtsch. 1901, 730, ref. J. B. f. Agr. Chem. 1902, 97.

[18]) Nouvelle contribution à l'étude des phosphates. ref. J. B. f. Agr. Chem. 1900, 145.

[19]) Journ. f. exp. Landw. 1905, **6**, 567, ref. J. B. f. Agr. Chem. 1905, 279.

[20]) Heinrich, Dünger und Düngen. Verlag P. Parey, Berlin, 1922, 156.

Düngung der Kulturpflanzen wird darauf hingewiesen, daß die Lupine die Phosphorsäuredüngung entbehren kann. Während der oben angeführte Versuch von W. v. Knieriem[21]) den Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Phosphorsäure nur in ungünstiger Weise im Zurückgehen des Phosphorsäuregehaltes zeigt, wurden bei der Norfolker Fruchtfolge in Rothamsted[22]) günstige Wirkungen in dieser Hinsicht erzielt, allerdings bei Gegenwart von Düngerphosphorsäure. Bei diesem Versuch wurde zu den Rüben eine kräftige Stallmistgabe, eine mineralische Düngung und eine Stickstoffgabe von 140 pds Stickstoff auf den acre verabreicht. Die Rüben wurden entweder auf dem Felde von Schafen verzehrt oder untergepflügt.

Es wurden im Durchschnitt der ersten 32 Jahre folgende Mengen an Trockensubstanz vom acre geerntet:

	Ungedüngt	Mineraldüngung	Mineraldüngung u.N.
Rüben	250 pds	2101 pds	3423 pds
Gerste	2766 pds	3659 pds	4886 pds
Bohnen	1460 pds	1982 pds	2832 pds
oder Klee	1996 pds	5645 pds	6833 pds
Weizen	3271 pds	4435 pds	4938 pds

Während bei den Bohnen die Stickstoffwirkung eine befriedigende zu nennen ist, kann man von einer solchen beim Klee kaum sprechen.

Was die Aufnahme der Hauptnährstoffe durch die Leguminosen in dieser Fruchtfolge anbetrifft, so sind die den Rothamstedter Berichten entnommenen Durchschnittszahlen folgende[23]):

A. Bohnen	Ungedüngt	Mineraldüngung	Mineraldüngung u.N.
N	36,1 pds	49,0 pds	70,2 pds/acre
P_2O_5	6,31 pds	10,15 pds	15,11 pds/acre
K_2O	10,10 pds	12,80 pds	24,46 pds/acre
CaO	15,80 pds	20,71 pds	27,71 pds/acre
B. Klee			
N	47,0 pds	144,6 pds	168,4 pds/acre
P_2O_5	6,96 pds	22,99 pds	34,29 pds/acre
K_2O	29,67 pds	65,48 pds	132,62 pds/acre
CaO	59,10 pds	184,20 pds	195,14 pds/acre

Es hat ohne Zweifel unter dem Einfluß der zu den Rüben

[21]) Siehe Seite 379.
[22]) Agricult. Investigations at Rothamsted during a period of fifty years 1895, 175.
[23]) Ebendort 201, 209, 214 und 221.

gegebenen Stickstoffdüngung eine erhöhte Phosphorsäureaufnahme stattgefunden. Diese vermehrte Aufnahme von Phosphorsäure, welche erklärlicherweise zunächst aus den leichter löslichen Bodenphosphaten stattfindet, hat aber zur Folge, daß der nachfolgende Weizen viel kräftiger auf die reine Mineraldüngung als auf die Volldüngung reagierte, d. h. es trat das Phosphorsäurebedürfnis bei der Nachfrucht deutlich in Erscheinung, eine Beobachtung, welche ich bei einem im Braunschweigischen durchgeführten Versuche zu Winterweizen nach Bohnen in Stallmist ebenfalls in auffälliger Weise machen konnte[24]). Dieser Weizen erbrachte folgende Erträge:

ohne Düngung	32 dz/ha Korn und	26 dz Stroh,
mit N	33 dz/ha Korn und	32 dz Stroh,
mit N u. P_2O_5	35 dz/ha Korn und	32 dz Stroh,
mit N u. K_2O	33 dz/ha Korn und	30 dz Stroh,
mit N u. K_2O u. P_2O_5	36 dz/ha Korn und	34 dz Stroh.

Bei dieser Gelegenheit sei kurz auf den von M. v. Wrangell[25]) beobachteten Phosphorsäurefaktor hingewiesen, welcher bei den kalkliebenden Pflanzen, zu denen auch die Schmetterlingsblütler gehören, hoch sein und etwa 15, bei den kalkfliehenden, wie den Gramineen, aber nur etwa 2 betragen soll. Berechnet man nach obigen Zahlen dieses Verhältnis, so kommt man zu den folgenden Zahlen:

	Ungedüngt	Mineraldüngung	Mineraldüngung u. N
Bohnen	6,35	5,08	4,66
Klee	21,25	20,27	14,40

sodaß also für die Bohnen ein wesentlich anderes Verhältnis als für den Klee existieren würde, sodaß die von M. v. Wrangell beobachteten Gesetzmäßigkeiten im freien Lande nicht zutreffen würden. Es würde sich dieses auch mit Beobachtungen von J. G. Maschhaupt[26]) decken, welcher bei seinen Versuchen über den Einfluß von Düngung und Bodenart auf die Zusammensetzung der Pflanze zu dem Ergebnis kam, daß der Kalkgehalt der Pflanzen keinen größeren Schwankungen unterworfen sei, der Phosphorsäuregehalt dagegen beträchtlichen. Auch die Beobachtung, daß in trocknen Jahren die Pflanzen weniger Phosphorsäure, da-

[24]) Ztschrft. d. Landw. Kammer Braunschweig, 1922, **91**, Nr. 8.

[25]) M. v. Wrangell, Gesetzmäßigkeiten bei der Phosphorsäureernährung der Pflanze. Verlag P. Parey, Berlin, 1922, 49.

[26]) Verslagen van landbouwkundige Onderzoekingen der Rijktslandbouwproefstations, 1921, 25. 18.

gegen mehr Kalk enthalten, würde gegen die Annahme eines derartigen Faktors sprechen.

Aus praktischen Erfahrungen und theoretischen Überlegungen wissen wir, daß die Höhe der Pflanzenerträge in erster Linie von dem Nährstoff abhängig ist, der sich verhältnismäßig im Minimum befindet. Eine Zufuhr dieses Stoffes steigert die Erträge und auch die absolute Menge der aufgenommenen Aschenbestandteile, z. B. auch der Phosphorsäure, vermutlich, weil infolge der durch die Düngung begünstigten Entwicklung der Wurzeln die Menge der Wurzelhärchen, welche die mineralischen Stoffe aufnehmen, vergrößert wird. F. Aereboe ist nun der Ansicht, daß die Art der zugeführten Düngung von Einfluß auf die Phosphorsäureaufnahme sei und zwar derart, daß physiologisch saure Salze, z. B. schwefelsaures Ammoniak, die Aufnahme erleichtern werde dadurch, daß bei der Verarbeitung des basischen Bestandteils durch die Pflanze die freiwerdende Schwefelsäure lösend auf die Phosphatteilchen wirke, d. h. im Boden etwa einen Prozeß der Superphosphatherstellung herbeiführe, während umgekehrt physiologisch basische Salze, wie Natronsalpeter, aus welchen die Pflanzen in erster Linie die Salpetersäure nehmen, durch das dabei freiwerdende Natron die alkalische Reaktion des Bodens verstärken und somit die Menge der aufgenommenen Phosphorsäure verringern würden. Gegen diese Anschauung ist einerseits geltend zu machen, daß etwa freiwerdende Säure in erster Linie sich mit dem vorhandenen Kalk des Bodens umsetzt und somit eine Lösung von Phosphat kaum stattfinden dürfte, zumal auch die zugeführten Säuremengen nicht derart sind, daß eine wesentliche Erhöhung der Löslichkeit der Phosphate stattfinden kann. Anderseits kann man auch für den Natronsalpeter mit demselben Anspruch auf Gültigkeit behaupten, daß sein basischer Bestandteil, das Natron lösend auf bestimmte Phosphate einwirke, da bekanntlich Aluminiumphosphat in Natronlauge löslich ist und Eisenphosphat von ihr ebenfalls zersetzt wird.

Wenn wir aber das Verhalten der Phosphorsäure im Boden verfolgen, so können wir beobachten, daß entsprechend dem Gesetze von der chemischen Massenwirkung unzweifelhaft Zusammenhänge zwischen der Löslichkeit der Phosphorsäure und den Salzen der Erden und insbesondere der alkalischen Erden, in erster Linie des Kalkes, bestehen. Bei meinen Untersuchungen[27]) über

---

[27]) Journ. f. Landw. 1917, 17.

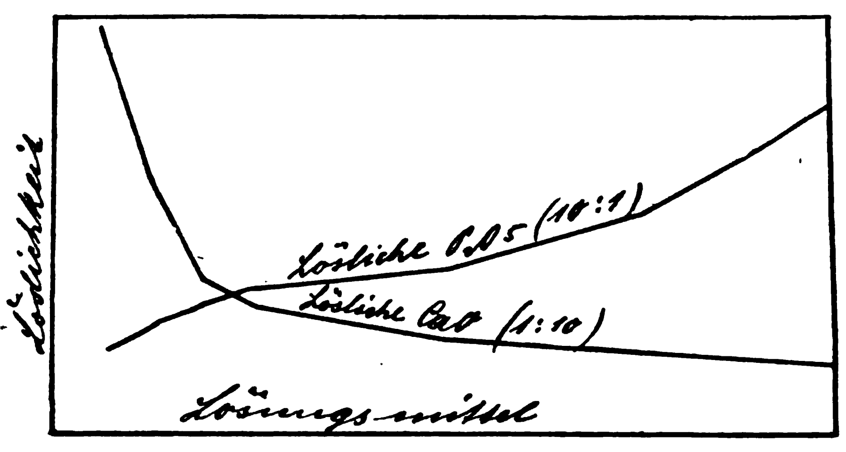


Fig. 1.

diese Beziehungen in einem humosen Sandboden konnte ich die durch die Zeichnung wiedergegebenen Verhältnisse feststellen, welche die Abhängigkeit der Kalk- und Phosphorsäurelöslichkeit von einander deutlich erkennen lassen, wobei indessen betont werden muß, daß die Menge des in Lösung befindlichen Kalkes um das zehnfache verkleinert, die der Phosphorsäure im gleichen Verhältnisse vergrößert worden ist. Erklärlicherweise ist die Menge der löslichen Phosphorsäure weiterhin auch abhängig von der Menge der Eisenoxyd- und Tonerdeverbindungen des Bodens, was insbesondere für die schwereren tonreichen Böden zu berücksichtigen ist.

Wird dem heterogenen System der Bodenlösung ein Neutralsalz zugeführt, so finden zahlreiche Umsetzungen statt, welche man unter der Bezeichnung Basenaustausch zusammenfaßt und welche zum wesentlichen Teile darin bestehen, daß Kalkaluminiumsilikate, Kalkkarbonate, Phosphate, Kieselsäure usw. sich mit dem zugeführten Salz umsetzen, wobei große Mengen Kalksalze in die Lösung treten. Nach dem obigen Bilde muß infolgedessen die Löslichkeit der Phosphorsäure abnehmen und erst bei nachfolgender Kalkauswaschung zunehmen, eine Annahme, welche ich in vielen Fällen bestätigen konnte.[28]) Da aber mit der Zufuhr des Neutralsalzes die Wasserstoffionenkonzentration der Lösung sich erhöht, mit erfolgender Kalkauswaschung aber erniedrigt[29]), so stehen Phosphorsäurelöslichkeit und Säuregehalt des Bodens

---

[28]) Landw. Vers.-Stat. 1921. 135.

[29]) Neuere noch nicht veröffentlichte Untersuchungen.

nicht in ursächlichem Zusammenhange. Das gleiche konnte C. Clausen bei einem Phosphorsäureversuche zu Hafer beobachten.[80]) Obwohl der Boden sauer reagierte, war er doch stark phosphorsäurebedürftig, die Ursache liegt hier in dem Kalkmangel, der die Nährstoffe nicht zur Wirkung kommen läßt. Nun ist aber noch weiterhin zu beachten, daß die Aufnahme der Phosphorsäure durch die Pflanzen nach den Untersuchungen von E. Ramann[81]) in der Hauptsache aus den festen Phosphatteilchen direkt erfolgt, die Aufnahme aus der Lösung aber nur zu einem geringeren Teile stattfindet. Hierbei könnte die bei der Aufnahme der Kationen aus den Salzen etwa freiwerdende Säure allerdings lösend einwirken. Indessen ist aber die Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks auf den Ertrag im Durchschnitt bekanntlich um einiges geringer als beim Natronsalpeter. So erntete man in Rothamsted:

	mit $NaNO_3$	mit $(NH_4)_2SO4$
Zuckerrüben	8244 pds	7020 pds
mit P_2O_5	47,1 pds	37,5 pds
Futterrüben	5530 pds	5008 pds
mit P_2O_5	37,0 pds	30,7 pds
Gerste	45 $^1/_2$ bush	43 $^1/_2$ bush
Weizen	35 $^3/_8$ bush	33 $^1/_8$ bush

Es hat den Anschein, als ob die Funktionen des Kalkes von F. Aereboe verkannt und unterschätzt werden. Neben der pflanzenernährenden Wirkung spielt bekanntlich sein Einfluß auf die physikalische Struktur und auf die biologischen Vorgänge des Bodens eine wesentliche Rolle. Bei Kalkmangel findet kein befriedigender Humusabbau, keine Ammoniakbildung und vor allen Dingen keine Nitrifikation statt. Die zugeführten Nährstoffe kommen nicht zur Wirkung, ja ihre Zufuhr zu solchen Böden veranlaßt, daß physiologisch giftige Aluminiumsalze in Lösung gehen und das Wachstum schädigen, wie S. D. Conner[82]) erst letzthin nachweisen und gleichzeitig zeigen konnte, daß nur bei kräftiger Kalkzufuhr Ertragssteigerungen zu bewirken sind. Aehnliche Beobachtungen scheint auch neulich C. Clausen[83]) gemacht zu haben, der durch Zufuhr von Ammoniumsulfat zu einem kalkarmen Sand den Ertrag an Hafer von 10,56 auf 4,28 Ztr. sinken sah. Ebenso gelang

[80]) Dtsche. landw. Presse 1922, 49, S. 217 u. 246.
[81]) Dtsche. landw. Presse 1918, 45, 256.
[82]) Agricult. Exp. Stat. Bull. 170, 17, 341.
[83]) Dtsche. landw. Presse 1922, 49, 217.

es mir[84]) auf einem sauren anmoorigen Boden durch Kalkung die Roggenerträge von 27,1 dz auf 35,7 dz zu steigern, vermutlich ohne daß in der höchsten Ernte weniger Phosphorsäure aufgenommen war, als in der kleinsten, worüber aber leider keine Untersuchungen vorliegen.

Wenden wir uns weiter zu der Möglichkeit, die Bodenphosphorsäure durch Kalidüngungen auszunutzen, so finden wir zunächst in den Rothamsteder Versuchen[85]) geringes Material zu dieser Frage.. Bei einem Gerstenversuch wurde geerntet:

Ohne Kali $42\,{}^3/_4$ bushels mit 20,8 pds P_2O_5
Mit Kali $43\,{}^1/_8$ bushels mit 22,5 pds P_2O_5

sodaß in der Tat eine vermehrte Phosphorsäureaufnahme durch die Kaligabe erfolgt ist. Des weiteren liefern zwölf Versuche, welche ich 1921 in braunschweigischen Wirtschaften durchführte, ein beachtenswertes Zahlenmaterial[86]) Es wurden hierbei in den meisten Fällen durch steigende Kaligaben sowohl Erhöhung der Ernten, als auch der aufgenommenen Phosphorsäuremengen erzielt. Besonders bemerkenswert ist ein Versuch in der Vibrans'schen Wirtschaft in Calvörde, in welcher zu Winterweizen Steigerungen der Ernten und der Phosphorsäuregehalte bei Kaligaben bis zu 300 kg auf den Hektar beobachtet wurden, obwohl diese Wirtschaft im Kaliverbrauch wohl den Rekord aufstellen dürfte und nach statischen Berechnungen von 1870—1912 jährlich dem Hektar 20 kg Kali mehr zugeführt als ausgeführt hatte und[87]) die Kalidüngung seit 1912 eher verstärkt als verringert wurde. Ein Ausbleiben der Kaliwirkung konnte bei den vorjährigen Versuchen nur in einem Falle beobachtet werden und zwar in einer Wirtschaft mit schwerem Boden, welche ebenfalls jahrelang starke Kalidüngungen verabfolgt und ihren Boden gesättigt hatte. Da die Höhe der Ernteerträge in enger Beziehung zu den aufgenommenen Phosphorsäuremengen und nicht zu der zugeführten Kalimenge steht, so folgt, daß die Ursache der vermehrten Phosphorsäureaufnahme in den günstiger gestalteten Wachstumsbedingungen und nicht in einem etwaigen Phosphataufschluß zu suchen ist.

Ob die Stallmistphosphorsäure durchweg ausreichen wird, die genügende Versorgung der Kulturpflanzen zu gewährleisten, mag

---

[84]) Ztschr. d. Landw. Kammer Braunschweig 1922, **91**, Nr. 8.
[85]) Agricult. Investigations 1895, 78.
[86]) Mitt. D. L. G., 1922, **37** u. Zeitschr. f. Pflanzenernährung 1922. Nr. 3.
[87]) M. Hoffmann, Statische Untersuchungen Heft 251 der „Arbeiten" der D. L. G.

dahingestellt bleiben, auch F. Aereboe gibt zu, daß die Rübe außer der Stallmistphosphorsäure noch einer Zufuhr an leichtlöslicher Düngerphosphorsäure bedarf. Allerdings dürften die Wirtschaften mit starker Viehhaltung im allgemeinen in ihren Böden kein oder nur geringes Phosphorsäurebedürfnis haben, wobei man aber berücksichtigen muß, daß diese Wirtschaften mit dem Zukauf größerer Futtermengen auch gleichzeitig große Mengen Phosphorsäure einführen.

Wie weit nun eine verstärkte Stickstoff- und Kalidüngung imstande ist, höchstrentable Ertragssteigerungen ohne Zufuhr von künstlichen Phosphorsäuredüngern zu bewirken und gleichzeitig zu einer vermehrten Phosphorsäureausnutzung beizutragen, das dürfte insbesondere auch von der Art der Bodenphosphate abhängig sein. Letztere sind aber nach meinen Erfahrungen[38]) in Übereinstimmung mit O. Lemmermann[39]) im allgemeinen leichter aufnehmbar, als das Bodenkali, auch wenn sie — wie meist — in viel geringerer Menge als das Kali im Boden vorhanden sind. Andererseits darf aber nicht vergessen werden, daß eine Kalidüngung auf kaligesättigten Böden, auch selbst wenn sie phosphorsäuregesättigt sind, nicht, oder sogar in ungünstiger Weise auf das Wachstum und die Phosphorsäureaufnahme wirken kann. Und schließlich ist auch die Verabreichung einer Stickstoffgabe durchaus nicht immer von Erfolg begleitet, wie Hiltner[40]) an einer Reihe phosphorsäurebedürftiger Böden Bayerns beobachten konnte. Unbedingt festgehalten werden muß aber daran, daß auf den phosphorsäuregesättigten Böden von der Verwendung einer Phosphorsäuregabe abgesehen werden muß, es sei denn, daß besondere Absichten verfolgt werden. Diese Böden zu finden, kann nur durch Einrichtung von praktischen Felddüngungsversuchen erreicht werden. Es scheint im allgemeinen, als ob man nicht schließen darf, jene Wirtschaften, welche vor dem Kriege viel Phosphorsäure verbrauchten, sind phosphorsäuregesättigt, denn die Erfahrungen in der Provinz Sachsen, Braunschweig und Anhalt stehen im Widerspruch dazu, obwohl die dortigen Wirtschaften die Hauptabnehmer des Superphosphates waren. Andererseits dürfte es, besonders unter den leichteren Böden eine Anzahl geben, welche ohne Phosphorsäuredüngung lange Zeit ohne Nachteil bebaut werden können. Ein Beispiel, daß in solchen Fällen

[38]) Zeitschrift d. Landw. Kammer Braunschweig 1921. **91.** Nr. 12.
[39]) Landw. Vers.-Stat. 1921. **97.** 171.
[40]) 6. Sitzungsbericht d. Bayerischen Landw. Rats 1920. 6.

das Fortbleiben der Phosphorsäuredüngung die Höhe der Erträge nicht ungünstig beeinflußt, zeigt der Versuch von W. bezw. F. Crusius[41]), obwohl er vom Versuchssteller als Beweis des Gegenteils angesehen wurde. Obwohl nach seiner Berechnung 32 Jahre lang jährlich 49 Ztr. Phosphorsäure seiner Wirtschaft entzogen wurden, sank der Ertrag nicht, sondern stieg unter Verschiebung des Korn-Strohverhältnisses. Es wurde nämlich geerntet:

	Weizen			Roggen			Gerste			Hafer		
	Schock	Scheffel	100 Schock gaben Scheffel	Schock	Scheffel	100 Schock gaben Scheffel	Schock	Scheffel	100 Schock gaben Scheffel	Schock	Scheffel	100 Schock gaben Scheffel
1826—30	1817	2627	155	4250	7088	166	2182	5170	236	3052	9206	303
1856—60	2765	2889	103	7881	9901	125	3208	5565	175	4212	12690	304

Nun muß aber noch darauf hingewiesen werden, daß augenblicklich die Phosphorsäurewirkung lediglich vom Standpunkte der erzielten Erntemenge betrachtet, die Frage der Qualität der Erzeugnisse dagegen leider nicht beachtet wird. Denn obwohl im allgemeinen eine Phosphorsäuredüngung keinen oder doch nur geringen Einfluß auf die Höhe der Kartoffelerträge ausübt, so düngt doch jeder Kartoffelzüchter seine Kartoffeln stark mit Phosphorsäure, um gesunde haltbare Ware mit geringer Abbauneigung zu erhalten. Weiterhin ist zu beachten, daß Futterrüben von frisch umgebrochener Wiese, ohne Phosphorsäuredüngung wenig haltbar sind, daß Zuckerrüben auf jungfräulichen Böden unbedingt kräftiger Phosphorsäuredüngungen bedürfen[42]), da sonst der Zuckergehalt sinkt und die Verarbeitung in der Fabrik erschwert wird, woher auch die frühere Abneigung der Zuckerfabriken gegen eine Chilesalpeterdüngung rührt. Alle diese Fragen in den Kreis der künftigen Untersuchungen mit einzubeziehen, erscheint aber zur weiteren Klärung dringend notwendig und erwünscht.

[41]) Journal f. prakt. Chem. 1868. 89. 403.

[42]) W. Rimpau. Mitt. d. Vereins f. Land- u. Forstwirtschaft im Herzogtum Braunschweig 1863. Nr. 12. 290 n. Landw. Ztrlbl. f. Deutschland 1864. II. 274.

Sonstige Mitteilungen.

Vergleichs- und Wertzahlen über die Rentabilität der Düngung auf Grund der Preise im Juli 1922.*)

Berechnet von **O. Lemmermann** und **K. Eckl.**

I. Preissteigerung einiger landwirtschaftlicher Produkte und Düngemittel seit 1913.

Fruchtart	Preis für 1 dz 1913 ℳ	Preis für 1 dz 1922 ℳ	Steigerung	Düngemittel	Preis für 1 dz 1913 ℳ	Preis für 1 dz 1922 ℳ	Steigerung
Roggen	17	1460	86fach	Natronsalpeter	20,5	1390	68fach
Weizen	20	2020	101fach	schwefels. Ammoniak	26	1444	56fach
Hafer	16	1640	102fach	Kalkstickstoff	20,5	1159	57fach
Gerste	17	1800	106fach	Thomasmehl	4	277,5	69fach
Kartoffeln	4	380	95fach	Superphosphat	6,3	549	87fach
Heu	6	750	125fach	Kainit	1,2	50,5	42fach
Stroh	3	390	130fach	40 $^0/_0$ iges Kalisalz	6,2	289	47fach

Der Kostenberechnung der Düngemittel sind folgende Nährstoffpreise zugrunde gelegt:

für 1 kg N	für 1 kg P_2O_5	für 1 kg K_2O
als schwefels. Ammoniak 72,20 M.	als Superphosphat 30.50 M.	als Kainit 3,88 M.
als Kalkstickstoff 64,40 M.	als Thomasmehl 18,50 M.	als 40 $^0/_0$iges Kalisalz 7,22 M.

II. Wertzahlen einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Eine Düngung von 30 kg N (entsprechend 1,5 dz schwefels. Ammoniak) + 80 kg K_2O (entsprechend 6,2 dz Kainit) + 30 kg P_2O_5 (entsprechend 2 dz Thomasmehl bezw. 1,7 dz Superphosphat)

kostet	3031 M.[1])	bezw.	3391 M.[2])	
hat denselben Geldwert wie	2,08 dz[1])	bezw.	2,32 dz[2])	Roggen
	1,50 dz[1])	bezw.	1,68 dz[2])	Weizen
	1,68 dz[1])	bezw.	1,88 dz[2])	Gerste
	7,98 dz[1])	bezw.	8,92 dz[2])	Kartoffeln

III. Produktionswert einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Unter normalen Verhältnissen werden durch eine Düngung im Werte von 3031 M. bezw. 3391 M. im großen Durchschnitt folgende Mehrerträge erzeugt:

Getreidekörner 6— 8 dz im Werte von 8 760—11 680 M.
Kartoffeln 30—40 dz im Werte von 11 400—15 200 M.

---

*) Transport-, Streu-, Werbekosten usw. sind außer Ansatz geblieben.

[1]) bei Anwendung von Thomasmehl.

[2]) bei Anwendung von Superphosphat.

Nachrichten über den Saatenstand im Deutschen Reiche Anfang Juli 1922.

Zusammengestellt im Statistischen Reichsamt.

Länder und Landesteile	Anfang Juli war der Stand der Saaten: Nr. 1 sehr gut, Nr. 2 gut, Nr. 3 mittel (durchschnittlich) Nr. 4 gering, Nr. 5 sehr gering.													
	Winterweizen	Sommerweizen	Winterspelz (auch mit Beimischung v. Roggen od. Weizen)	Winterroggen	Sommerroggen	Sommergerste	Hafer	Kartoffeln	Zuckerrüben	Runkel- (Futter-) rüben	Klee (auch mit Beimischung von Gräsern)	Luzerne	Bewässerungs- Wiesen	Andere Wiesen
Preußen	3,3	3,1	3,3	3,0	3,3	3,0	3,3	2,7	2,7	2,9	3,8	2,9	3,0	3,5
Mecklenburg-Schwerin	3,5	3,0	.	3,4	3,5	3,2	3,2	2,8	3,0	3,1	4,3	3,5	3,3	3,8
Mecklenburg-Strelitz	3,5	3,3	—	3,4	3,3	3,3	3,4	3,0	3,0	3,0	4,5	3,1	3,6	3,8
Lübeck	3,1	4,0	—	3,1	3,8	3,4	3,8	2,9	.	3,2	4,0	.	2,7	3,6
Hamburg	3,8	3,0	—	3,5	3,2	3,0	3,5	2,8	—	3,0	3,5	.	3,3	3,4
Bremen	3,3	2,9	—	3,0	3,0	2,9	2,9	3,0	.	2,9	3,9	.	3,0	3,9
Oldenburg	3,4	3,4	—	3,1	3,4	3,3	3,3	2,7	.	3,0	3,5	2,8	2,9	3,7
Schaumburg-Lippe	3,3	3,0	—	2,9	.	3,1	3,5	3,0	3,0	3,0	3,3	2,7	3,1	3,5
Lippe	3,2	3,2	.	2,7	3,8	3,1	3,5	2,6	2,8	2,9	3,6	3,3	2,9	3,6
Waldeck	3,4	3,3	—	3,1	4,0	3,3	3,5	2,8	2,9	2,9	3,8	2,9	3,0	3,5
Braunschweig	3,1	3,2	—	2,8	3,4	3,0	3,3	2,7	2,6	2,8	3,6	3,0	2,8	3,4
Anhalt	3,2	3,2	.	3,0	2,5	2,9	3,5	2,9	2,8	3,0	3,1	2,9	2,8	3,0
Sachsen	3,2	2,7	.	2,7	2,7	2,7	2,9	2,7	2,7	2,9	3,0	2,5	2,7	3,4
Thüringen	3,5	3,0	3,7	3,2	3,3	2,9	3,1	2,6	2,7	2,8	3,4	2,9	2,7	3,5
Hessen	3,6	3,0	3,1	2,9	.	2,8	3,2	2,4	2,6	2,7	3,7	2,7	2,8	3,5
Bayern	2,8	2,6	2,5	2,3	2,6	2,6	3,1	2,2	2,4	2,5	3,3	2,3	2,1	2,7
Württemberg	3,4	3,0	3,1	2,7	3,0	2,7	3,0	2,5	2,8	2,8	3,3	2,6	2,7	3,0
Baden	3,2	3,1	2,9	2,6	2,8	3,1	3,2	2,3	2,6	2,6	3,2	2,6	2,6	3,0
Deutsches Reich														
Juli 1922	**3,2**	**3,0**	**2,9**	**2,9**	**3,0**	**2,9**	**3,2**	**2,6**	**2,7**	**2,8**	**3,6**	**2,7**	**2,6**	**3,2**
Dagegen im Juni 1922	3,2	2,7	2,9	2,9	2,8	2,6	2,7	2,8	2,7	2,6	3,4	2,7	2,6	3,0
" " Mai 1922	3,3	—	2,9	3,0	—	—	—	—	—	—	3,3	2,9	2,8	3,1
" " Juli 1921	2,3	2,6	2,1	2,5	3,0	2,6	3,0	2,7	2,7	2,8	3,0	2,9	2,7	3,1
" " Juli 1913	2,5	2,7	2,3	2,6	2,6	2,4	2,8	2,7	—	—	2,7	2,5	2,1	2,5

Allgemeines.

Die Witterungsverhältnisse waren im vergangenen Monat in den einzelnen Gebieten des Reiches verschieden. Fast überall zeigten die Temperaturen des öfteren einen für die Jahreszeit verhältnismäßig niedrigen Stand. Dabei wehten gewöhnlich recht frische Winde. Im Osten und Norden des Reiches traten in den ersten Junitagen sogar Nachtfröste und Reif ein, ohne daß jedoch ernstlicher Schaden angerichtet wurde. Andererseits brachte aber auch der Juni warme, vereinzelt recht heiße Tage mit sich.

Die Niederschläge, die vornehmlich in der zweiten Junihälfte meist in Form von Gewitterregen niedergingen, waren für einzelne Gebiete recht ergiebig; andere Gebiete dagegen erhielten nur geringe oder überhaupt keine. Schwere Gewitter und solche mit Hagelschlag blieben vereinzelt. Die letzte Juniwoche hat fast überall im Reiche reichliche Feuchtigkeit gebracht.

Die Klagen über Schädlinge nehmen gegenüber dem Vormonat zu, vor allem wird über Engerlinge, Drahtwürmer, Frit- und Rübenfliegen geklagt. Unkraut tritt stark in den Sommersaaten auf, insbesondere in Württemberg.

Über das Vorkommen von Rost, Brand, Blasenfußkrankheit und Blattrollkrankheit bei den Kartoffeln wird ebenfalls Klage geführt.

Der Bericht aus Oldenburg hebt noch hervor, daß in dortiger Gegend der Landwirtschaft bei der Bestellung künstliche Düngemittel nicht in ausreichender Menge und vollwertiger Güte zur Verfügung standen. In Sachsen und Thüringen wird über zunehmende Leutenot infolge Abwanderung in die Industrie lebhafte Klage geführt.

Winterung.

Der Stand der Winterung, vor allem des Weizens und des Roggens, hat sich gegenüber dem Vormonat nicht geändert. Die Blüte ist bei Weizen und Roggen im allgemeinen recht erfreulich verlaufen. Der Körneransatz der normalgebildeten Ähren soll besonders bei Roggen bis zum kleinsten Hinterkorn und Halm voll sein. Spelz hat sich erholt und steht besser als Weizen. Das Stroh fällt, wie zu erwarten, kurz aus. Im Reichsmitel wurden bewertet: Winterweizen mit 3,2 (gegen 3,2 im Vormonat), Winterroggen mit 2,9 (2,9) und Winterspelz mit 2,9 (2,9).

Sommerung.

Die günstige Beurteilung der Sommerung im Vormonat konnte infolge der Trockenheit in den ersten Junitagen nicht ganz aufrecht erhalten werden. Das Unkraut hat bei ihnen stark überhandgenommen. Im Durchschnitt stellten sich die Noten bei Sommerweizen auf 3,0 (gegen 2,7 im Vormonat), bei Sommerroggen auf 3,0 (2,8), bei Sommergerste auf 2,9 (2,6) und bei Hafer 3,2 (2,7).

Hackfrüchte.

Die Hackfrüchte zeigen einen günstigen Stand. Sowohl die frühen, als auch die späten Kartoffeln stehen mit wenigen Ausnahmen gut. Sie sind meistens lückenlos aufgegangen und die Stauden haben frisches und kräftiges Aussehen. Auch die übrigen Hackfrüchte werden nicht ungünstig beurteilt. Als Reichsnote ergab sich für Kartoffeln 2,6 (gegen 2,8 im Vormonat), für Zuckerrüben 2,7 (2,7) und für Runkel-(Futter-)rüben 2,8 (2,6).

Futterpflanzen und Wiesen.

Die Heuernte ist Anfang Juli noch nicht allgemein beendet. Die Mengen befriedigen nicht überall, die Beschaffenheit des Heues ist aber gut. Feuchte, niedrig gelegene oder gut gedüngte Wiesen werfen gute Erträge ab, auf den übrigen Wiesen bleiben die Erträge hinter dem Vorjahre zurück. Die festgestellten Reichsnoten lauten für Klee 3,6 (gegen 3,4 im Vormonat), für Luzerne 2,7 (2,7), für Bewässerungswiesen 2,6 (2,6) und für andere Wiesen 3,2 (3,0).

In der vorstehenden Übersicht bedeutet ein Strich (—), daß die betr. Frucht gar nicht oder nur wenig angebaut ist, ein Punkt (.), daß Angaben fehlen oder nicht vollständig gemacht sind.

Die Saatenstandsnoten sind bei jeder Fruchtart unter Berücksichtigung der Anbaufläche und des Ertrags berechnet worden.

Neue Preise für Phosphorsäure.

Superphosphat

mit Wirkung ab 18. Juli d. J.:

M. 37,50 für das kg % wasserlösliche Phosphorsäure,
bei genau 18 % also . . . . M. 675,— für 100 kg

Im Ammonik-Superphosphat
mit Wirkung ab 18. Juli d. J.:

die wasserlösliche Phosphorsäure ebenfalls. . . M. 37,50 für das kg %
Stickstoff . . . . „ 81,— „ „ „
Mischlohn. . . . . „ 17,60 „ 100 kg
also Gehaltslage 9/9 % . . . . „ 1084,10 „ 100 „
6/12 % . . . . „ 953,60 „ 100 „
5/10 % . . . . „ 797,60 „ 100 „

Der Preis für Jutesäcke beträgt M. 52,— bei 100 kg Inhalt.

Rhenaniaphosphat
mit Wirkung ab 20. Juli d. J.:

Sorte A mit 14—20 % Gesamtphosphorsäure M. 31,90 für das kg% Phosphorsäure,

Sorte B mit 12—20 % zitronensäurelösliche Phosphorsäure M. 37,50 für das kg% Phosphorsäure.

Aufschlag für Papiersäcke . . M. 14,—
„ „ neue Jutesäcke . „ 52,—
für 100 kg einschließlich Füllgebühr.

Sämtliche Preise verstehen sich frachtfrei Vollbahn- oder normalspuriger Kleinbahnstation, und zwar für Sendungen von mindestens 15000 kg, sofern keine Umladung erfolgt.

Thomasmehl
mit Wirkung ab 1. Juli d. J.:

M. 15,70 für das kg% Gesamtphosphorsäure,
„ 18,50 „ „ „ zitronensäurelösliche Phosphorsäure
ab Frachtausgangsstation Aachen—Rothe Erde.

Aufschlag für Papiersäcke M. 12,— für 100 kg,
Aufschlag für neue Jutesäcke:
M. 40,— für den Sack von 100 kg Fassungsvermögen,
„ 32,— „ „ „ „ 75 „ „

Vorstehende Preise gelten bis auf weiteres.

Zur Berechnung gelangen bekanntlich stets die Preise, wie sie am Tage des Versandes Gültigkeit haben.

Neue Kalipreise ab 20. Juli 1922.

Der Reichskalirat hat mit Wirkung ab 20. Juli d. J. die Kalipreise wie folgt festgesetzt:

Carnallit (410 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).
9 % . . . . M. 36,90
10 % . . . . M. 41,00
11 % . . . . M. 45,10

Kainit Hartsalz (485 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).
12 % . . . . M. 58,20
13 % . . . . M. 63,05
14 % . . . . M. 67,90
15 % . . . . M. 72,75

Kalidüngesalz (624 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).
18 % . . . . M. 112,32
19 % . . . . M. 118,56
20 % . . . . M. 124,80
21 % . . . . M. 131,04
22 % . . . . M. 137,28

Kalidüngesalz (720 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).

28 %	M. 201,60
29 %	M. 208,80
30 %	M. 216,—
31 %	M. 223,20
32 %	M. 230,40

Kalidüngesalz (903 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).

38 %	M. 343,14
39 %	M. 352,17
40 %	M. 361,20
41 %	M. 370,23
42 %	M. 379,26

Chlorkalium (1008 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).

50 %	M. 504,—

Schwefelsaures Kali (1361 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).

48 %	M. 653,28

Schwefelsaures Kalimagnesia (1495 Pf. für das Prozent Kali im Doppelzentner).

26 %	M. 388,70

für den Doppelzentner lose.

Neue 100-kg-Säcke kosten M. 38,50 einschließlich Füllgebühr. Für das Füllen gebrauchter Säcke beträgt die Füllgebühr M. 2,50 das Stück. Alle anderen Bedingungen bleiben bestehen.

Der Preis für die Herstellung von Hederich-Kainit beträgt bis auf weiteres M. 9,60 für den Doppelzentner.

Die Ladegebühr im Landabsatz beträgt ab 1. Mai M. 1,50 für den Doppelzentner.

Das Kalisyndikat hat in letzter Zeit eine größere Anzahl wasserdichter Wagendecken angeschafft. Die Lieferwerke sind ohne weiteres berechtigt, bei Nichtgestellung gedeckter Wagen offene Wagen mit Notbedachung oder mit Wagendecken zu verwenden. In letzterem Falle hat der Empfänger für die zur Bedachung der offenen Wagen verwendeten Decken die bahnamtliche Deckenmiete und die Fracht für die Rücksendung der Decken mit der Maßgabe zu zahlen, daß Deckenmiete und Rückfracht 10 % der Fracht ab günstigster Ausgangsstation nicht überschreiten. Verzögert der Empfänger die Rücksendung der Decken nebst allem Zubehör, so ist das Lieferwerk außerdem berechtigt, die Verzögerungsgebühr nach dem bahnamtlichen Nebengebührentarif in Rechnung zu stellen. — Für die Bedachung offener Wagen vermittels eines Pappdaches bleiben die bisherigen Bestimmungen bestehen.

Mehrkosten entstehen dem Empfänger im allgemeinen durch die Verwendung offener Wagen mit Notdach oder mit Decken nicht, denn die Verladung in geschlossenen Waggons bedingt eine Frachterhöhung von 10 %.

Stickstoffpreise ab 7. Juli 1922.

Für alle Lieferungen, die ab 7. d. M. erfolgten, sind die gesetzlichen Höchstpreise bis auf weiteres wie folgt festgesetzt:

schwefelsaures Ammoniak, gewöhnliche Ware	M. 72,20
" " gedarrte "	M. 73,90
Kaliammonsalpeter	M. 72,20
(das Kali zurzeit M. 8,06 das kg %)	
Natronsalpeter	M. 86,90
Kalkstickstoff	M. 64,40

für das kg % Stickstoff.

Für alle Mengen, die vom 7. d. M. ab zum Versand gelangten, kommen also bis auf weiteres die vorstehenden Preise zur Berechnung.

Referate.

Allgemeines.

Düngung in ihrer betriebs- und volkswirtschaftlichen Bedeutung. Handel. Preis. Versuchswesen. Tätigkeitsberichte.

103. Vårens Konstgödselpriser. *Frühjahrspreise für Kunstdüngemittel in Schweden aus „Landtmannen, Tidskrift för Landtmän.* Januar-April 1921.

Ungelöschter Kalk 2 Kr. 65 p. hl.
gelöschter Kalk 38 Kr. 50 p. t
kohlensaurer Kalk 18 Kr. p. t.

Superphosphat ist um 7 Kr. p. Sack billiger als im Herbst, kostet jetzt p. Kilo (Prozent) lösliche P_2O_5 Kr. 1,20.

Kalisalze kosten dasselbe wie im Herbst und zwar:

40% Kalisalz Kr. 33,55 p. 100 Ko.
20% „ Kr. 19,80 p. 100 Ko.
Kalkstickstoff per Kilo (Prozent) N Kr. 2,25
Chilesalpeter Kr. 40—42 per 100 Kilo
Norgesalpeter Kr. 35—36 per 100 Kilo.

UNGERER, Breslau.

104. Warmbold. *Die Förderung der landwirtschaftlichen Erzeugung.* Veröffentlichungen der Preußischen Hauptlandwirtschaftskammer. Heft 3. 1922.

Die landwirtschaftliche Erzeugung stand im Jahre 1921 noch etwa 25 Prozent hinter dem Stande des Jahres 1913 zurück.

Das nächste Ziel muß die Wiederherstellung der alten Leistungen sein. Sind diese wieder erreicht, so bleiben wir aber immer noch in erheblichem Maße auf Zufuhr von ausländischen Lebensmitteln angewiesen.

In den letzten Friedensjahren betrug die Einfuhr von Nahrungs- und Futtermitteln rund 10 Millionen Tonnen. Die Hälfte dieser Menge hat lediglich dazu gedient, diejenigen Verfeinerungen der Nahrung vorzunehmen, die in unserer Ernährung vom Jahre 1900 bis zum Jahre 1913 eingetreten sind. Wir werden darauf verzichten müssen, unsere Ernährung nach Menge und Güte wieder auf den Stand des Jahres 1913 einzustellen. Unser Ziel muß es vielmehr sein, zunächst den Ernährungszustand der Jahrhundertwende, der noch immer fast 20 Prozent nach Menge und Güte über den gegenwärtigen Ernährungsstatus hinausgeht, wieder zu erreichen.

Die Ernährung nach dem Stande des Jahres 1900 ist gesichert, wenn wir je Kopf der Bevölkerung im Inlande die gleichen Nahrungsmengen wie im Jahre 1913 hervorbringen und 5 Millionen Tonnen ausländische Nährstoffe einführen. Von diesen 5 Millionen Tonnen müssen 3 Millionen Tonnen durch weitere Steigerung der inländischen Erzeugung gewonnen werden. 2 Millionen Tonnen werden auch in Zukunft eingeführt werden müssen.

Die Forderung, im Inlande die gleiche Nahrungsmenge wie im Jahre 1913 je Kopf der Bevölkerung hervorzubringen, setzt bereits eine Erhöhung der Ernten über den Stand des Jahres 1913 voraus, da sich infolge der Abtretung von Überschußgebieten im Osten die Bevölkerung auf der verbliebenen Nährfläche verdichtet hat. Die weitere Forderung, 3 Millionen Tonnen Getreide im Inlande darüber hinaus zu erzeugen, ergibt insgesamt eine durchschnittliche Erzeugungssteigerung von etwa 30 bis 35 Prozent gegenüber dem Stande des letzten Jahres.

Gelingt es, die inländische Produktion so schnell wie möglich auf diese Höhe zu heben, so sind wir zur Sicherung des Ernährungsstatus vom Jahre 1900 auf eine Zufuhr von nur 2 Millionen Tonnen Kolonialwaren, Ölfrüchte und hochwertige Futtermittel angewiesen. Wir haben dann daneben die Möglichkeit, etwa 800000 Tonnen Zucker auszuführen.

Um das gesteckte Ziel so schnell wie möglich zu erreichen, müssen alle schnell wirkenden Mittel der Erzeugungsförderung in den Vordergrund geschoben werden. Es sind dies in erster Linie vermehrte und verbesserte Anwendung der Kunstdüngemittel, Verwendung leistungsfähigeren Saatgutes, bessere Herrichtung des Saatgutes, Anpassung der Aussaatstärken und -mengen an Bodenbearbeitung und verstärkte Düngung; Verbesserung der Bodenbearbeitung, allgemeinere und wirksamere Bekämpfung von Unkraut, pflanzlichen und tierischen Schädlingen. O. LEMMERMANN, Berlin.

105. E. Haselhoff. Jahresbericht der Landw. Versuchsstat. der Landwirtschaftskammer für den Regierungsbezirk Cassel zu Harleshausen, Kreis Cassel, über das Rechnungsjahr 1921/22.

Ein Kunstdünger, der aus phosphorsäurehaltigen Manganersatzabfällen, die hoch kaliziniert, gemahlen und gesiebt werden, erhalten wird, enthielt 12,56 % Gesamtphosphorsäure, davon 4,34 % in 2 % Zitronensäure löslich. 8,75 % Eisenoxyd und Tonerde, 0,006 % Mangan, 20,09 % Kalk, 4,85 % Magnesia, 0,75 % Kali. Bei Gefäßversuchen mit Pferdebohnen ergab die Phosphorsäure nur halbe Thomasmehlwirkung, Freilandversuche mit Hafer waren nicht besser. Bei Erbsen und Mohn kam der Dünger dem Thomasmehl nahe.

Bei Bekämpfung von Engerlingen haben sich Humuskarbolineum und Schwefelkohlenstoff gut bewährt, nicht dagegen Formalin, Sublimoform, Uspulun, Corbin, Kainit.

Schwefelsaures Kali hat bei Kartoffeldüngung auch als Kopfdünger noch gut gewirkt. Chlorkalium ist immer zeitig vor dem Auspflanzen unterzubringen, Kainit schadet, wenn er nicht sehr früh gegeben wird.

Bei einem Wiesendüngungsversuch ist die Wirkung der Phosphorsäure und der verstärkten Kalidüngung deutlich.

Von den untersuchten Düngemitteln sind zu erwähnen: 103 Proben Superphosphat, 982 Thomasmehle, 10 Rhenaniaphosphate, 373 stickstoffhaltige Superphosphate (Ammoniaksuperphosphate), 4 Knochenmehle, 27 Proben Natronsalpeter, 375 Ammoniaksalze, 123 Proben Kalkstickstoff, 52 Ammonsulfatsalpeter und Chlorammonium, 21 verschiedene organische Dünger, 58 Kaliammonsalpeter, 61 Kainit, 289 sonstige Kalisalze. Dazu noch 85 Kalksalze.

Bei den Superphosphaten schwankten die Gehalte von 12,20 %—20,88 %.

Die Thomasmehle enthielten an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure 8,74 bis 18,30 %. Einige fälschlich als Thomasmehle eingesandte Proben enthielten 5,90 bis nur 1,59 % davon. Auch sonst fehlen Mindergehalte gegenüber der verbürgten Gehaltshöhe nicht.

Bei den Knochenmehlen handelte es sich z. T. um Fleischdüngemehl mit 11 % Phosphorsäure und 8 % Stickstoff.

Manche Proben schwefelsaures Ammoniak zeigten erhöhten Wassergehalt. Bei einigen handelte es sich um Gemische von schwefelsaurem Ammoniak mit Kochsalz oder Kalisalzen.

Im Kaliammonsalpeter schwankte der Gehalt an Stickstoff von 11,66—17,34 %, an Kali von 23,66—32,75 %.

Von den kohlensauren Düngekalken wiesen einige größere Mengen Wasser, bis 33,44 %, auf.

Weiter enthielt	Stickstoff	Phosphorsäure	Kali	Kalk
Spinnerei-Ausputz	8,94 %	0,22 %	0,12 %	0,95 %
Wollwäscherei-Abfall	1,56 „	0,19 „	3,49 „	1,45 „
Borstenhaar	13,83 „	0,10 „	0,10 „	0,25 „
Wollklopfstaub, entfettet	1,99 „	—	4,35 „	—
desgl. nicht entfettet	0,91 „	—	2,56 „	—
Schlackenpräzipitat		23,37 „ davon	3,17 „	

			zitratlöslich (Petermann)
Peruguano (d. h. fälschlich, wirklich Klarschlamm	1,23—4,48	1,40—2,23	0,39—0,75
Rinderguano,	1,51	1,34	2,81

sollte je Zentner 75 Mark kosten, war nur den 15. Teil davon wert.

Ein „Kunstdünger“ war Gips. Ein „Düngemittel“ enthielt 55,61 % Kochsalz, 23,40 % Glaubersalz, 20,80 % Wasser. „Weidedünger“ enthielt 4,42 % organischen Stickstoff. „Mineralsalzdünger“ war dolomitischer Mergel. „Kalifeldspat“, der als Dünger angeboten war, enthielt 1,97 % Kali!

Weitere Angaben über die Untersuchungstätigkeit für Futtermittel, Saatwaren, Wasser, Milch, Nahrungs- und Genußmittel und so weiter, wie die Tätigkeit für den Pflanzenschutz können hier keine Beachtung finden. Angaben über den Vergleich der diesjährigen Untersuchungen mit früheren, auch Vorkriegsjahren fehlen leider! EHRENBERG, Breslau.

Wirkung der Naturdünger.

Stallmist, Jauche, Kompost, Fäkalien, Konservierung von Stallmist und Jauche, Gründüngung.

106. E. Blanck, W. Geilmann, F. Giesecke und **F. Alten.** *Über Stickstoffkopfdüngung mit Jauchedrill.* (Journ. f. Landw. 69. 215. 1922.)

Untersuchungen über die Wirkung der mit dem Plath-Patent-Jauchedrill untergebrachten Jauche im Vergleich zu der Wirkung der durch einfaches Aufbringen und durch Aufbringen und Unterhacken dem Boden zugeführten Jauche. Obgleich die Unterbringung der Jauche durch den Jauchedrill nur 5 cm erreichte und der Versuch unter den denkbar ungünstigsten Bedingungen zur Durchführung gelangte, war eine erheblich bessere Stickstoff-Wirkung bei dem Jauchedrillverfahren gegenüber den anderen beiden Düngungsmethoden erkennbar. Ferner hat sich ergeben, daß die mit dem Plathschen Jauchedrill verabreichte Jauche gleich günstig wie der als Kopfdünger gereichte Salpeter gewirkt hat. BERJU, Chem. Zentralblatt.

107. Fr. Arnhold. *Die Bedeutung des Schlicks als Mittel zur Pflanzenernährung und Bodenverbesserung.* Dtsch. Landw. Presse 49. S. 173.

Zur Erklärung der guten Wirkung des See- und Flußschlickes werden in dem bakteriologischen Institut der Universität Leipzig umfangreiche Schlickuntersuchungen ausgeführt. Der die mechanische Beschaffenheit der Schlicke bedingende Tongehalt schwankt zwischen 33 und 85 %. Dagegen zeigen die Gehalte der Schlicke bezüglich der wichtigsten Pflanzennährstoffe eine ziemlich gleichmäßige Zusammensetzung: CaO etwa 7 %, K_2O etwa 0,8 %, MgO etwa 1,8 %, P_2O_5 etwa 0,2 %, N etwa 0,5 %. Ausschlaggebend für die Bewertung des Schlicks als Dünge- und Meliorationsmittel ist sein Reichtum an den verschiedensten Bakterien. Vor allem konnten sehr wirksame Stickstoffsammler, sowohl freilebende Bakterien — Azotobacter, Radiobacter Buttersäurebazillen — als auch die in Symbiose mit grünen Pflanzen lebenden Knöllchenbakterien nachgewiesen werden. Besonders gut entwickelt erwiesen sich im Schlick Nitrifikationsbakterien, Nitrosomonas und Nitrobacter, während salpeterzerstörende Organismen im abgetrockneten Schlick einen kaum nennenswerten Verlust an Stickstoff verursachen, im Gegensatz zu ihrer regen schädigenden Tätigkeit im frischen Schlick. Die günstigen Erfolge einer Düngung mit Schlick beruhen demnach 1. auf einer Verbesserung der physikalischen Bodeneigenschaften, 2. auf einer reichlichen Nährstoffzufuhr und 3. auf einer Bereicherung mit spezifischen, stark wirksamen Bakterien.
BERJU, Zehlendorf.

108. O. Lemmermann, K. Eckl und **H. Kaim.** *Untersuchungen über die Wirkung von Fäkaldünger im Vergleich zu der Wirkung von Stalldünger.* Mitteilg. Deutsch. Landw. Gesellsch., 434, 1921.

Zwei Teile städtische Fäkalien werden mit einem Teile sogenannter Humuskohle (vgl. Mitt. d. Dtsch. Landw. Ges. 32, 741) durch Abtrocknenlassen an der Luft in streubaren Zustand übergeführt. Im günstigsten Falle hatten 135,4 kg N in diesem Fäkaldünger etwa dieselbe Wirkung wie 68,2 kg N im Stalldünger oder wie 30 kg N als $(NH_4)_2SO_4$, Kalkbeigabe setzte die Wirkung des Stalldüngers und des Fäkaldüngers etwas herab. Zum Schluß wird noch eine Zusammenstellung der Zusammensetzung des Humuskohle-Fäkaldüngers im Vergleich zu anderen Fäkaldüngern gegeben.

BERJU, Chem. Zentralblatt.

Wirkung der Handelsdünger.

Stickstoff-, Phosphorsäure-, Kali-, Kalkdünger.

109. J. Hayunga. *Wie in Kleinbetrieben gedüngt wird.* Deutsche Landw. Presse **49.** 122. 1922.

Mitteilungen über Düngungsmaßnahmen des Verfassers in seinem 12 ha großen Betriebe, im Anschluß an die Veröffentlichung von Clausen. (Vgl. Deutsche Landw. Presse **49.** Nr. 12.

BERJU, Zehlendorf.

110. Gg. Bleibinhaus. *Düngungsversuche in kleinbäuerlichen Kreisen.* Deutsche Landw. Presse **49.** 89. 1922.

Mitteilungen über Stickstoffdüngungsversuche, ausgeführt von Kleinbauern in Unterfranken. Es wurde gegeben an reinem Stickstoff pro ha: bei Hafer 20 kg, bei Gerste 15 kg, bei Sommerroggen und Sommerweizen 30 kg, bei Futterrüben und Kartoffeln 40 kg. Die Durchschnittserträge aller Versuche (ausgedrückt durch einen Punkt für je 100 M. Reinerträge) waren: 1. bei Natronsalpeter 12,9, 2. Ammonsulfatsalpeter 12,7, 3. schwefelsaurem Ammoniak 10,9, 4. Kaliammonsalpeter 9,3, 5. salzsaurem Ammoniak 7,1, 6. Gipsammonsalpeter 6,2, 7. Natronsalpeter 6,1! (Im Original sowohl unter 1 wie unter 7 angegeben, muß hier nach den Zahlenangaben des Verfassers Natronammonsalpeter sein. Ref.) Im besonderen wurden erzielt, die besten Erfolge bei Hackfrüchten mit schwefelsaurem Ammoniak 12,3 Punkte, bei Halmfrüchten mit Ammonsulfatsalpeter 13,3 Punkte (bei Gerste mit Natronsalpeter 17,6 Punkte). Bodenunterschiede ergaben folgendes Ergebnis: auf leichtem Boden Natronsalpeter 15,6 Punkte, auf schwerem Boden Ammonsulfatsalpeter 16,9 Punkte.

BERJU, Zehlendorf.

111. Schneidewind. *Versuche über das Phosphorsäuredüngebedürfnis der Böden.* Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft **37.** 56. 1922.

Um das jetzige Phosphorsäuredüngebedürfnis einiger Böden festzustellen, wurden in 6, in nachfolgender Tabelle genannten Wirtschaften des Saalkreises, Düngungsversuche mit Gerste, Kartoffeln und Zuckerrüben angestellt. Die hierzu benutzten Böden enthielten rund 0,09—0,10% Phosphorsäure. Zur Gerste wurden rund $1\frac{1}{2}$ Ztr. und den Kartoffeln und Zuckerrüben rund 2 Ztr. hochprozentiges Superphosphat auf 1 Morgen gegeben neben einer angemessenen Grunddüngung von Stickstoff und Kali für sämtliche Parzellen. Im Durchschnitt von je 6 Parzellen wurden folgende Mehrerträge durch Phosphorsäure an Körnern, Knollen und Wurzeln auf 1 Morgen erzielt.

	Kleinkugel Ztr.	Hohenthurm Ztr.	Oppin Ztr.	Rieda Ztr.	Kaltenmark Ztr.	Raunik Ztr.	Durchschnitt Ztr.
Gerste . .	— 0,3	+ 0,5	+ 0,6	+ 0,2	+ 0,5	+ 0,8	+ 0,4
Kartoffeln .	+ 4,3*	+ 1,8*	+ 1,4°	+ 4,5*	+ 5,0°	mißraten	+ 3,4
Zuckerrüben	+ 0,7°	— 5,0°	+ 2,6*	— 2,1*	+ 18,7°	+ 8,9*	

(* = Stalldünger, ° = kein Stalldünger.)

Mit einer einzigen Ausnahme (Kaltenmark) waren demnach die durch die Phosphorsäuredüngung erzielten Mehrerträge gering. Dies rührt bei den vorliegenden Versuchen daher, daß die Böden vor der Kriegszeit reichlich mit Kunstdünger und künstlichen Phosphorsäuredüngern versorgt und auch während der Kriegszeit und Nachkriegszeit nicht vernachlässigt worden waren. Verfasser glaubt jedoch, nicht auf Grund der Ergebnisse dieser einjährigen Versuche von einer Phosphorsäuredüngung abraten zu können und empfiehlt überall da, wo regelmäßig Stallmist gegeben wird, (etwa alle drei Jahre je 120—150 Ztr.) jedes zweite Jahr $1^1/_2$ Ztr. Superphosphat oder 2 Ztr. Thomasmehl bzw. Rhenaniaphosphat auf 1 Morgen und zwar, soweit Wurzelgewächse angebaut werden, den letzteren zu geben. Wo weniger Stalldünger angewendet wird, wird es sich empfehlen, die Phosphorsäuredüngung etwas höher zu bemessen oder sie öfters zu wiederholen.

BERJU, Zehlendorf.

112. Burk und **Ruth.** *Kartoffeldüngungsversuche mit verschiedenen Kalisalzen.* Ill. Landw. Zeitung **42.** 74. 1922.

Düngungsversuche mit zwei Kartoffelsorten auf einem mittelschweren Basaltverwitterungsboden der Wirtschaft des Gutspächters Esau-Großenbuseck. Versuch 1 mit Parnassia, 1. Absaat; Versuch 2 mit Industrie, 2. Absaat. Von den verschiedenen zur Anwendung gekommenen Kalidüngern haben bei beiden Versuchen die praktisch so gut wie chlorfreien Kalisalze (Kalimagnesia und Kaliumsulfat) keine günstigere Wirkung auf den Knollenertrag erbracht als das Chlorkalium und das 40proz. Kali, im Gegenteil sind durch das letztere sogar höhere Erträge als durch die bei den erstgenannten erzielt worden; der Kainit hat von allen Kalidüngern bei beiden Versuchen am schlechtesten abgeschnitten, bei Versuch 2 sogar den Ertrag herabgedrückt, was vornehmlich auf seine späte Anwendungszeit zurückzuführen ist. Während bei Versuch 1 sämtliche Kalidüngemittel den Stärkeertrag herabgedrückt haben, haben bei Versuch 2 Kalimagnesia und Kaliumsulfat eine Erhöhung des Stärkegehaltes gebracht, die anderen Kalidünger dagegen auch hier eine Mindederernte an Stärke herbeigeführt. BERJU, Zehlendorf.

113. K. Bartenstein. *Aetzkalk oder kohlensaures Calcium.* Ill. landw. Zeitung **42.** 43. 1922.

Verfasser verwirft die Anwendung des Aetzkalkes in jedem landwirtschaftlichen Betriebe, auch auf schwerem Boden, da das gute Ablöschen des Kalkes mit sehr viel Schwierigkeit verbunden ist, und bei nicht normalem Verlauf des Löschvorganges ein Teil des Kalkes eine breiige, schmierige Beschaffenheit annimmt, welche die Unterbringung desselben erschwert, und die Bodenbeschaffenheit auf Jahre hinaus verschlechtert. Es wird vielfach behauptet, daß nach Kalkung die Kartoffeln schorfig werden, namentlich dort, wo der Kalk mit verwesendem Humus, also auch Stallmist zusammentrifft. In Wensewitz hat der Verfasser das Schorfigwerden der Kartoffeln nur dort beobachtet, wo einmal eine solche Verkleisterung und Vermörtelung des schmierigen Aetzkalkes stattgefunden hatte. Auch der Scheidekalk der Zuckerfabriken kann nach seiner Ansicht bei starkem Aetzkalkgehalt noch verkrusten, wenn er nicht ganz klar zerstreut wird.

Bei der Anwendung von frisch gemahlenem Aetzkalk ist zu beachten, daß dieser noch nicht trocken gelöschte Kalk die Gesundheit der Menschen und Tiere beim Verladen und Ausstreuen gefährdet, und da er auch die Pflanzen schädigen kann, muß er geraume Zeit vor der Einsaat gegeben werden. Das erforderliche kräftige Eineggen des gestreuten Aetzkalkes kann nur bei möglichster Windstille vorgenommen werden, da er durch die vorhandene Bodenfeuchtigkeit schnell zu einem trocknen Staubpulver ablöscht,

das sehr leicht durch den Wind verweht wird. Im Hinblick auf diese Unzuträglichkeiten ist die Verwendung des feinen Rohkalksteinmehles und des Mergels der des gelöschten Kalkes und des Aetzkalkes vorzuziehen.

BERJU, Zehlendorf.

Sonstige Düngungen und Wirkungen verschiedener Vegetationsfaktoren.

Impfdüngestoffe, Düngung mit Magnesia, Kochsalz u. a. m., Kohlensäure, Licht, Wasser, Luft, Wärme.

114. A. Stutzer. *Düngung mit Kohlensäure.* Illustr. Ldw. Ztg. Jg. 42, S. 107.

Durch die Versuche von Riedel (Mitteilungen d. D. L. G. 1919, Stück 3334) wurde nachgewiesen, daß es in abgeschlossenen Gewächshäusern möglich ist, durch Zufuhr gereinigter Kohlensäure aus Abgasen die Produktion verschiedener Früchte ganz erheblich zu steigern. Daß letzteres auch im Freien möglich ist, folgert Verf. u. a. daraus, daß bei einem Versuche in Westfalen durch starke Stallmistdüngung und Fräskultur, welche die Kohlensäurebildung im Boden sehr fördert, auf einer 4 ha großen Parzelle eine Ernte von 208 Ztr. Kartoffeln pro Morgen erzielt wurde.

Um den Stalldünger so weit als möglich vor Verlusten zu schützen, empfiehlt Verfasser denselben in Düngersilos, die gleich wie Futtersilos gebaut sind, aufzubewahren und zur Erleichterung des Luftzutrittes, den Boden nach dem Unterbringen des Düngers häufiger zu behacken. Nach einem Bericht des Ohara-Instituts für landw. Forschung (vl. Refcrat in spät. Nummer) kann bei Abschluß der Luft durch Umsetzung der organischen Substanz im nassen Boden Grubengas (Methan) entstehen, welches als direktes Pflanzengift wirkt.

BERJU, Zehlendorf.

115. L. S. Bushnell. *Geschichtliche Übersicht über die Untersuchungen vom Wert des Schwefels als Düngemittel.* Amer. Fertilizer, 56, 80, 1922.

Bericht über die in den Versuchsstationen der Vereinigten Staaten ausgeführten Untersuchungen über die Bedeutung des Schwefels als Pflanzennährstoff. Die landwirtschaftliche Bedeutung des Schwefels als unentbehrliches Düngemittel ist bisher zu wenig gewürdigt worden. Dies beruht zum Teil darauf, daß die früher zur Bestimmung des Schwefels in den Pflanzen angewandten Methoden zu niedrige Resultate ergaben. Bei der bloßen Veraschung der Pflanzen können bis zu 90 % des vorhandenen Schwefels verflüchtigt werden. Nach den bekannten WOLLFschen Tabellen über die Aschengehalte unserer Kulturpflanzen enthalten 100 bushel Getreide nur eine 1/2 lb SO_3 entsprechende S-Menge, während in Wirklichkeit nach neueren Untersuchungen die durch eine solche Ernte dem Boden entzogene S-Menge 20 lbs SO_3 entspricht. Die häufig beobachtete bessere Wirkung des $(NH_4)_2SO_4$ gegenüber der des Salpeters ist daher oft dem Einfluß der Schwefelsäure zuzuschreiben.

BERJU, Chem. Zentralblatt.

Schon B. Tollens hat vor langen Jahren Verfahren ausgearbeitet, welche Verluste bei der Analyse von Pflanzenstoffen ausschlossen. Es ist weiter sehr zweifelhaft, ob wirklich der Schwefel bezw. seine Verbindungen wesentliche Düngerwirkung zu äußern vermögen, soweit normale Bodenverhältnisse in Betracht kommen. Vergl. auch Referat 27.

Ehrenberg, Breslau.

116. Gerlach. *Über die Reihenweite beim Zuckerrübenbau.* Illustr. Landw. Ztg., Jg. 42, S. 99.

In neuerer Zeit werden vielfach die Rüben mit gutem Erfolge auf 50 cm gedrillt. Eine Reihenentfernung auf 60 cm ist im allgemeinen nicht zu empfehlen, trotzdem hier und da diese Reihenweite günstig abgeschnitten haben soll. Bei einer Erweiterung der Reihenentfernung darf jedoch das Hacken

nicht eher eingestellt werden, bis die Rüben das Feld mit ihren Blättern bedecken. Bei Versuchen in Markee wurde durch zweimaliges Hacken ein Mehrertrag von 14 Zentner Rüben pro Morgen und eine Erhöhung des Zuckerertrages von 0,33% erzielt. BERJU, Zehlendorf.

117. Th. Roemer. *Dünnsaaten.* Illustr. Landw. Ztg., Jg. 42, S. 107.

Nach kurzer Zusammenfassung der Veröffentlichungen über neuere Erfahrungen und Untersuchungen über die Verminderungsmöglichkeit der Aussaatmengen teilt Verf. die Vorbedingungen mit, welche gegeben sein müssen, um mit schwacher Aussaat hohe Erträge zu erzielen. Es sind dies erstens eine tadellose Beschaffenheit des Saatgutes. Für kleine Betriebe (etwa 80% aller Wirtschaften), für welche die Anschaffungskosten von Reinigungsmaschinen zu hoch sind, empfiehlt Verf. eine sorgfältige Reinigung des Saatgutes auf genossenschaftlichem Wege durchführen zu lassen. Eine zweite wesentliche Bedingung ist, daß die einzelne Frucht in guter Fruchtfolge steht und der Boden sich in gutem Kulturzustande befindet. Je schlechter die natürlichen Wachstumsbedingungen sind, desto vorsichtiger muß man in der Anwendung von Dünnsaaten sein. Mit der guten Bodenkultur muß eine starke Düngung verbunden sein. Die zukünftige Entwicklung des Getreidebaues muß unter der Parole: „Dünn säen und stark düngen" stehen, während der frühere Stand mit den Worten gekennzeichnet ist: stark säen und schwach düngen. Im besonderen wird empfohlen, dem Getreide die 3fache Stickstoffmenge zuzuführen wie vor dem Kriege.

Die Anwendung von Dünnsaaten ist nur mit Erfolg möglich und richtig, wenn die Saat mit der Drillmaschine dem Boden zugeführt wird, welche eine gleichmäßige, nicht zu tiefe und zu starke Unterbringung der Saat ermöglicht.

Diese Ausführungen gelten nur für Getreide, dagegen nicht für Futterpflanzen und Hackfrüchte. BERJU, Zehlendorf.

Düngung verschiedener Pflanzen.

118. K. Snell. *Beobachtungen an Kalidüngungsversuchen bei Kartoffeln.* Mitteilungen aus der Biolog. Reichsanst. für Land- u. Forstwirtschaft Heft 21. S. 242, 1921.

Für die Versuche wurden runde Zinkblechgefäße benutzt, die mit einer Mischung von 20 kg reinem Quarzsand und 0,4 kg reinem Torf beschickt wurden. Die Grunddüngung in allen Töpfen bestand aus 10 g NH_4NO, 1,25 g $CaHPO_4$, 4 g $MgSO_4$, 5 g $CaCO_3$, 0,2 g $FeSO_4$ und 0,5 g NaCl. Es wurden 5×2 Parallelreihen zu je 6 Töpfen angesetzt, welche steigende Mengen von Kalisalzen 0—5 g pro Topf erhielten als K_2CO_3, K_2SO_4 und KCl. Die 6 Pflanzen einer jeden Reihe wurden aus Augen ein und derselben Knolle gezogen. Schon während der ersten Entwickelungsperiode bestätigte sich die von Schlumberger gemachte Beobachtung, daß die durch Ausbohren aus dem Verband einer Mutterknolle gelösten Keime die gleiche Keimenergie zeigen, während sich die Keime verschiedener Knollen verschieden verhalten.

Die ohne Kali erwachsenen Pflanzen zeigten deutlich den Kalimangel. Die Erntemengen wurden nach steigenden Kalimengen angeordnet und von oben photographiert. Die Abbildung läßt deutlich eine Ertragssteigerung bis zu einem Zusatz von 4 g Kalisalzen erkennen. Von den Kalisalzen ergab das Sulfat die geringsten und das Chlorid die höchsten Erträge. Der Versuch zeigte ferner, daß die Nachkommen gleich großer Knollen sehr verschiedene sein können, und es daher außerordentlich wichtig ist, bei Topfversuchen mit Kartoffeln gleichwertige Pflanzen zu benutzen. Bei Benutzung schwacher Mutterknollen erzielt man auch bei stärkster Kalidüngung nur geringe Ernten, während hochwertiges Saatgut schon bei einer geringen Kaligabe bedeutende Ertragssteigerungen aufweist. BERJU, Zehlendorf.

24. Ueber die Wirkung des Stalldüngers und andere Düngungsfragen beim Anbau der Kartoffel.

Von Prof. Dr. Opitz, Berlin.

Die Frage der Wirkung des ältesten und natürlichsten Düngemittels, des Stalldüngers, ist, wie es ja bei dem heutigen Stand der Düngerlehre auch gar nicht anders sein kann, schon häufig Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Wenn wir trotzdem diese Frage noch immer nicht klar und eindeutig beantworten hönnen, so liegt das ebenso an der Kompliziertheit und je nach der Art seiner Gewinnung wechselvollen Beschaffenheit des Objektes selbst, wie an der Mannigfaltigkeit der äußeren, seine Wirkung bestimmenden Momente. Es wird daher niemals gelingen, den Wirkungswert des Stallmistes in wenigen Sätzen klar zu erfassen. Um so notwendiger ist es, das, was wir darüber wissen, auch praktisch zu verwerten, wofür freilich allgemeine Kenntnis der einschlägigen Versuchsergebnisse die Voraussetzung ist. Daran fehlt es m. E. noch gar sehr. Zweck dieser Zeilen soll es daher sein, die neueren wertvollen Versuchsergebnisse über die Wirkung und Ausnutzung des Stallmistes für sich und in Verbindung mit Handelsdüngemitteln kurz zusammenzufassen und dieses Material auf Grund eigener Versuche des Verfassers zu vervollständigen; und zwar sollen dabei aus dem ganzen Komplex der Fragen nur diejenigen, welche sich auf die Düngung der Kartoffel beziehen, herausgegriffen werden. Denn die Kartoffel ist als gute Verwerterin des Stallmistes besonders geeignet, uns einen Einblick in die für seine Wirkung in Betracht kommenden Momente zu verschaffen, und Fragen der Kartoffeldüngung stehen schon im Hinblick auf die große volkswirtschaftliche Bedeutung dieser Pflanze und die zurzeit wieder besonders stark in die Erscheinung tretende Notwendigkeit, die Produktion gerade dieser Frucht mit allen Mitteln zu steigern, im Vordergrunde des Interesses. Der große Vorzug des Stallmistes als Nährstofflieferant auf lange Sicht und Quelle der „alten Kraft“ kommt freilich nicht zur Geltung, wenn sich der Nachweis der Stallmistwirkung nur auf die in „erster Tracht“ stehende Pflanze erstreckt. Die Prüfung der Stallmistwirkung im ersten Jahre kann aber für sich herausgelöst und beantwortet werden, ohne die höchst bedeutungsvolle Nachwirkung dadurch zu vernachlässigen. Sie ist praktisch wichtig, vor allem im Zusammenhang mit der Frage, welche Nährstoffe in Form

der Handelsdüngungsmittel neben dem Stallmist zur Erzielung von Höchsternten notwendig sind.

Die Versuchsstationen haben einen großen Teil ihrer einschlägigen Versuchsergebnisse in den Veröffentlichungen der D. L. G. niedergelegt. Für die vorliegende Darstellung wurden in der Hauptsache folgende Berichte herangezogen:

1. Heft 198: Der Arbeiten der D. L. G. „Leistung und Geldwert des Stalldüngers nach den Ergebnissen von acht Feldversuchen je vierjähriger Dauer". Von B. Schulze, Breslau.

2. Heft 279: „Die Wirkung von Stallmist und Handelsdüngern nach den Ergebnissen von 4—14jährigen Versuchen". Von P. Wagner, Darmstadt.

3. Heft 283: „Stickstoff- und Kalidüngungsversuche" aus den Jahren 1911—1915". Von W. Schneidewind, Halle.

4. Heft 297: „Untersuchungen über verschiedene Düngungsfragen". Von O. Lemmermann, Berlin.

5. „Kartoffeldüngungsversuche mit Kalisulfaten". Von M. Hoffmann, Berlin. Mitteilungen der D. L. G. 1921, Stück 7.

Art der Düngung	Mehrerträge i. Mittel aller Versuche dz/ha	Die Mehrerträge bewegten sich zwischen			
		0—20 dz je ha	20—50 dz je ha	betrugen mehr als 50 dz je ha	Es waren Mindererträge zu verzeichnen dz/ha
1. Stalldünger im Vergleich zu Ungedüngt.	71,7	—	9 mal	15 mal	—
2. Volle Mineraldüngung und Stalldünger im Vergleich zu Stalldünger allein.	40,7	8 mal	15 mal	7 mal	—
3. Volle Mineraldüngung und Stalldünger im Vergleich zu Phosphorsäure und Stickstoff und Stalldünger also ohne Kali.	8,9	33 mal	8 mal	1 mal	5 mal (und zwar 4,6, 12,8 17,2 20,9. u. 56 dz
4. Volle Mineraldüngung mit Stalldünger im Vergleich zu Kali und Stickstoff mit Stalldünger, also ohne Phosphorsäure.	17,7	9 mal	7 mal	1 mal	2 mal (je 1,8 dz)
5. Volle Mineraldüngung mit Stalldünger im Vergleich zu Kali und Phosphorsäure mit Stalldünger, also ohne Stickstoff.	32,8	12 mal	20 mal	6 mal	—
6. Volle Mineraldüngung im Vergleich zu ungedüngt.	60,3	3 mal	14 mal	17 mal	—

6. „Düngungsversuche mit neuzeitlichen „Stickstoffsalzen“. Von M. Hoffmann, Berlin. Mitteilungen der D. L. G. 1921, Stück 3.

7. Heft 1 und 4 der Arbeiten des Forschungsinstituts für Kartoffelbau: „Versuchsergebnisse im Jahre 1918 und 1919“. Von O. Appel und G. Schneider bezw. Knorr.

Die Niederlegung eines umfangreichen Zahlenmaterials kann nicht Aufgabe dieses Berichtes sein, sondern es handelt sich nur um kurzeZusammenfassung der wichtigsten uns hier interessierenden Daten. In welcher Weise das geschehen ist und welche Düngungsfragen auf dieser Grundlage zu beantworten versucht werden, ergibt sich aus den folgenden kurzen Tabellen, welche auf den oben zitierten Arbeiten beruhen. Betreffs aller Einzelheiten sei auf diese Originalarbeiten verwiesen.

Wenn wir die einzelnen Versuchsergebnisse statistisch ver-

Art der Düngung und Mehrerträge dz/ha durch	Versuchsstation Breslau Nährstoffzufuhr kg/ha im		Versuchsstation Darmstadt Nährstoffzufuhr kg/ha im	
	Stalldünger M.	Handelsdünger M.	Stalldünger M.	Handelsdünger M.
	K.132-364 229,4 P. 53,2-156 92,4 N.135,2-314 1894,	35—41 39,5 50,8—53,9 51,7 29,9—31,0 30,6	K. 189,5-333,4 246,7 P. 120,8-208,8 155,6 N. 154,0-267,6 206,4	80,0-140,7 109,2 96,0-188,5 146,4 31,0-77,5 39,4
	zusammen in M.		zusammen i. M.	
	K. 268,9 P. 144,1 N. 220,0		K. 355,9 P. 302,0 N. 246,3	
1. Stalldünger im Vergleich zu Ungedüngt.	53,7—128,9	i. M. 88,8	42,0—153	i. M. 75,6
2. VolleMineraldüngung und Stalldünger im Vergleich zu Mineraldünger allein.	9,2— 44,0	i. M. 30,8	2—104	i. M. 49,3
3. VolleMineraldüngung und Stalldünger im Vergleich zu P. N. und Stalldünger, also ohne K.	—4,6— 37,3	i. M. 5,0	0 —36,0	i. M. 18,2
4. VolleMineraldüngung und Stalldünger im Vergleich zu K. N. und Stalldünger, also ohne P.	—1,8— 25,4	i. M. 14,0	9 —43,0	i. M. 25,4
5. VolleMineraldüngung und Stalldünger im Vergleich zu K. P. und Stalldünger, also ohne N.	1,2— 55,8	i. M. 23,7	19 —94,0	i. M. 46,8
6. VolleMineraldüngung im Vergleich zu Ungedüngt.	29,4— 86,4	i. M. 45,8	16,0—172,0	i. M. 75,6

arbeiten wollen, so kann das auf verschiedenem Wege erfolgen; einmal durch Berechnung von Mittelzahlen, deren Wert jedoch bekanntlich nur ein relativer ist; und zwar ist er um so größer je größer die Zahl der Einzelfälle, aus denen er berechnet wird, ist und je gleichmäßiger die Bedingungen sind, unter denen sie gewonnen wurden, und umgekehrt. Es wird nicht im geringsten behauptet, daß diese Grundlagen zur Mittelwertsberechnung im vorliegenden Falle in besonders günstigem Sinne vorhanden wären. Die Zahl der Einzelfälle ist viel zu gering, und die Versuche wurden unter viel zu ungleichmäßigen Verhältnissen durchgeführt, als daß allgemein Gültiges dabei herauskommen könnte. Ein Vergleich der Mittelzahlen untereinander ist ferner deshalb mit Mängeln behaftet, weil die Zahl und Art der Versuche eine wechselnde war; so sind z. B. die Versuche über die Wirkung der Stallmistdüngung im Vergleich zu „Ungedüngt" nicht durchweg dieselben wie diejenigen über die Wirkung einer vollen Mineraldüngung und Stallmist im Vergleich zu Stallmist allein. Es handelt sich daher bei der Berechnung dieser Mittelzahlen nur um eine allgemeine Orientierung. Eine andere Art statistischer Betrachtung beruht auf der Einteilung der verschiedenen zu ein- und derselben Frage gewonnenen Versuchsergebnisse in Gruppen. Wir können z. B. die durch eine bestimmte Düngung erzielten Mehrerträge in solche von 1. 0—20 dz, 2. 20—50 dz und 3. mehr als 50 dz je ha gruppieren, um so ein Urteil über die Wirkung dieser Düngung in einer gewissen Zahl von Einzelfällen zu gewinnen. Die Wahrscheinlichkeit, mit welcher man hierbei auf andere Fälle Schlüsse ziehen darf, wird um so größer sein, je einheitlicher der Erfolg der betreffenden Düngung in den der Betrachtung zugrunde gelegten konkreten Fällen war. — Auch diese Betrachtungsweise hat wie wohl jede auf statistischen Daten beruhende ihre Mängel, worauf, um Mißverständnissen vorzubeugen, vorweg verwiesen sei. Es kann u. a. eingewandt werden, daß die Versuche nicht nur unter sehr verschiedenen natürlichen Wachstumsverhältnissen durchgeführt wurden, sondern daß auch die Versuchsanstellung mit Bezug auf Art, Stärke und Zeit der Düngung mit Stallmist und künstlichen Düngemitteln nicht einheitlich war, daß daher eine Gegenüberstellung der Ergebnisse unzulässig sei. Wenn es jedoch darauf ankommt, für die landwirtschaftliche Praxis allgemein bedeutungsvolle Fragen auf Grund der vorliegenden Forschungsergebnisse zu untersuchen, so bleibt nur übrig, diese zu benutzen, wie sie sind, sofern sie einen Bei-

trag zur grundsätzlichen Klärung dieser Frage zu liefern geeignet sind, selbst wenn volle Übereinstimmung der Vorbedingungen und ein abschließendes Urteil nicht erreichbar sind.

Die elementare Forderung der Anlage von Parallelparzellen ist bei den dieser Erörterung zugrunde gelegten Versuchen im allgemeinen erfüllt; insbesondere haben die Versuchsstationen, deren Arbeiten hier herangezogen sind, durchweg mit 3—5 Parallelparzellen gearbeitet, und die zu unseren Feststellungen benutzten Daten sind die entsprechend berechneten Mittelzahlen. Es fragt sich aber, ob kleinere Ertragssteigerungen trotz dieser Vorsichtsmaßnahme als der eigentliche Effekt der betreffenden Düngung zu betrachten sind. Zur Vorsicht dürfte es sich empfehlen, auch hierbei noch einen gewissen Spielraum walten zu lassen und erst von einer bestimmten Ertragssteigerung an mit der sicheren Wirkung der betreffenden Düngung zu rechnen. 20 dz Kartoffeln Mehr- oder Minderertrag je ha sind bei der gegenwärtigen Preislage zwar ein Faktor, mit dem trotz der starken Geldentwertung zu rechnen ist. Jeder Kenner der Versuchsanstellung im freien Lande weiß aber, daß ein solcher Ertragsunterschied bei Kartoffelversuchen weit häufiger als Spiel des Zufalls, wie als Erfolg irgend einer Maßnahme zu buchen ist. Es ist dies freilich ein willkürlich, aber auf Grund vielfacher Erfahrungen m. E. zurecht angenommener Spielraum, so daß es zweckmäßig sein dürfte, Mehr- (bzw. Minder-)erträge in dieser Höhe als annähernd belanglos hinzustellen. Demgemäß zeigen unsere Ermittelungen folgendes (siehe Tabelle I auf S. 402):

Die größte Ertragssteigerung (71,7 dz je ha) hat im Vergleich zu ungedüngt die Düngung mit Stallmist, die in der Regel in einer Stärke von 400 dz je ha, häufiger jedoch auch in wesentlich geringerer Menge und zweimal mit 600 dz je ha verabfolgt wurde, bewirkt. Der Mehrertrag liegt hier auch in keinem Falle innerhalb der als unsicher angenommenen Grenze von 20 dz, sondern betrug im Mindestfalle 24 bzw. 28,8 dz, häufig lag er zwischen 50—60 dz und sechsmal bei über 100 dz, ein Ergebnis, welches der allgemeinen Ansicht von der Sicherheit der Stallmistwirkung im Kartoffelbau durchaus entspricht. Die Wirkung des Stallmistes ist bekanntlich eine vielseitige; sie beruht nicht nur auf den in ihm enthaltenen Nährstoffen, sondern auch auf vielfachen Nebenwirkungen, so auf seinem Reichtum an Bakterien, der Humuszuführung, der damit verbundenen Kohlensäureentwickelung u. a. m. Legt man aber zunächst auf die Nährstoffwirkung

den Hauptwert, so wäre hier einer Äußerung P. Wagners zu gedenken, nach welcher ein einfacher Vergleich zwischen Stallmistdüngung und Ungedüngt den tatsächlichen Wirkungswert des Stallmistes nicht bzw. nicht immer voll zum Ausdruck bringt, weil bei ausschließlicher Stallmistdüngung die darin vorhandenen Nährstoffe evtl. nicht voll zur Wirkung kommen; erst eine Zugabe gewisser Nährstoffe bringe andere, im Stallmist enthaltene gegebenenfalls voll zur Wirkung. Wagner hat das an eigenen und anderweitigen Versuchen auch bewiesen. Hier handelt es sich jedoch um eine Gegenüberstellung von Tatsachen, wie sie in den vorliegenden Versuchen in die Erscheinung treten, und dabei kann das zuletzt erwähnte Moment zunächst außer Betracht bleiben.

Volle Mineraldüngung hat im Vergleich zu den ohne jede Düngung gewonnenen Erträgen ein Mehr von 60,3 dz, also 11,4 dz weniger als Volldünger gebracht. In der Gruppierung nach Mehrerträgen zeigt sich ferner gleichfalls eine etwas geringere Leistung. Denn während Stalldünger zu 37,5 % aller Fälle mittlere und zu 62,5 % hohe Mehrerträge brachte, sind die entsprechenden Daten für Mineraldüngung 41,2 % bzw. 50 %, während in 8,8 % aller Fälle die Ertragssteigerung eine unsichere war. Hierbei ist aber zu bedenken, daß die Versuchsanstellung nicht bezweckte, zu prüfen, ob es möglich ist, den Stalldünger im Kartoffelbau durch Mineraldünger zu ersetzen, und daß die Mineraldüngung nicht in der dazu erforderlichen Stärke verabfolgt wurde. Diese Frage wird weiter unten noch nachzuprüfen sein.

Die alte Erfahrung, daß Höchsterträge im Kartoffelbau nur durch gleichzeitige Düngung mit Stallmist und Handelsdüngemitteln, und zwar durch volle Mineraldüngung zu erreichen sind, findet durch die Versuche ihre volle Bestätigung; denn es gelang, durch Zugabe von Kali, Phosphorsäure und Stickstoff zum Stalldünger die Kartoffelernte im Mittel aller Versuche noch um 40,7 dz, durch Stallmist- und volle Mineraldüngung zusammen im Vergleich zu „ungedüngt" also um 112,7 dz zu erhöhen. In 8 von 30 Fällen, also zu 26,7 %, war die Mehrleistung der Mineraldüngung allerdings eine geringe bezw. unsichere. Die übrigen Daten der Tabelle I zeigen, wie die Hauptnährstoffe in Handelsdüngemitteln neben Stallmist sich bewährt haben, wenn sie nicht in Form der sog. Volldüngung gegeben wurden. Darauf soll weiter unten eingegangen werden.

Die in Übersicht I zusammengestellten, soeben kurz besprochenen Daten beruhen auf einer größeren Anzahl unter ver-

schiedenen Verhältnissen durchgeführter Versuche, deren Grundlagen nur zum Teil genau aus den Versuchsberichten hervorgehen. Exakte, abgesehen von den natürlichen Wachstumsbedingungen, nach annähernd übereinstimmenden Gesichtspunkten angelegte Versuche haben die Versuchsstationen Breslau und Darmstadt durchgeführt; ihre Ergebnisse sind in Tabelle I mit einbegriffen. Zur Erzielung eines etwas näheren Einblicks in die Anlage dieser Versuche und um mit Hilfe derselben die allgemeinen Durchschnittswerte aus allen Versuchen nachzuprüfen, sind jedoch die Ergebnisse dieser beiden exakten Versuchsreihen in Tabelle II auf Seite 403 noch besonders einander gegenübergestellt

Betrachten wir zunächst die Stärke der Düngung bezw. der Nährstoffzufuhr. An Stallmist wurden bei den 7 Breslauer Versuchen je 400 dz je ha, bei den Darmstädter Versuchen 7 mal gleichfalls 400 dz und 2 mal 600 dz verabfolgt. Der Gehalt des Stallmistes an Nährstoffen ist aber großen Schwankungen unterworfen, so daß lt. Tabelle II trotz quantitativ gleicher Düngung recht verschiedene Nährstoffmengen in den Boden gebracht wurden. So betrug die Phosphorsäurezufuhr im ungünstigsten Falle 53,2 kg, im günstigsten 208,9 kg, und die entsprechenden Schwankungen waren beim Kali 132 bezw. 364 kg, und beim Stickstoff 135,2 bezw. 314 kg. Erhöhung der Stallmistgabe auf 600 dz in zwei Fällen bedingte bei den Darmstädter Versuchen nicht immer entsprechende Erhöhung der Nährstoffgaben; denn in drei Fällen wurde mit 400 dz mehr Phosphorsäure zugeführt und die Stickstoffgabe war einmal in 400 dz gleich groß als in 600 dz. Die Stärke der Nährstoffzufuhr im Stallmist läßt sich daher mit Hilfe von Mittelzahlen, wie sie etwa in dem bekannten landwirtschaftlichen Kalender von Mentzel und von Lengerke angeführt sind, nur ungefähr schätzen, und klaren Aufschluß gewähren nur in jedem Einzelfalle ausgeführte Nährstoffanalysen.

Die mineralische Düngung war bei den Breslauer Versuchen mit 1 dz 40%gem Kalisalz, 3 dz Superphosphat und 1,5 dz schwefelsaurem Ammoniak gleichmäßig und die Nährstoffgabe betrug im Mittel mit geringen Schwankungen 39,5 kg Kali, 51,7 kg Phosphorsäure und 30,6 kg Stickstoff je ha. Bei den Darmstädter Versuchen wurden die Versuchsfelder nicht ganz gleichmäßig gedüngt. Die Nährstoffzufuhr betrug im Mittel 109,2 kg Kali, 146,4 kg Phosphorsäure und 39,9 kg Stickstoff

je ha, was ungefähr einer Düngung mit 2,73 dz 40%igem Kalisalz, 9,76 dz Thomasmehl und 2 dz schwefelsaurem Ammoniak entspricht. Die mineralische Düngung war also hier erheblich stärker, ganz besonders war diejenige mit Phosphorsäure sehr stark. Die Stallmistdüngung führte aber in allen Fällen dem Boden größere Nährstoffmengen zu als die Mineraldüngung, ganz besonders an Stickstoff und Kali.

Was die Erfolge der verschiedenen Düngungsmaßnahmen betrifft, so stimmen sie bei diesem Ausschnitt aus der Gesamtheit aller Versuche mit den allgemeinen Durchschnittszahlen im Wesentlichen überein. Stallmist- und volle Mineraldüngung brachte im Vergleich zu Ungedüngt Mehrerträge von 124,9 bezw. 119,5 dz Kartoffeln, also die höchsten und bei aller Verschiedenheit der Vorbedingungen in beiden Versuchsreihen fast gleichmäßige Ertragserhöhungen. An zweiter Stelle steht Stalldünger im Vergleich zu Ungedüngt, es folgt volle Mineraldüngung im Vergleich zu Ungedüngt und schließlich Stallmist und volle Mineraldüngung im Vergleich zu Stallmist allein.

Ein beträchtlicher Unterschied besteht zwischen den Breslauer und den Darmstädter Versuchen insofern, als hier im Vergleich zu Ungedüngt die volle Mineraldüngung im Mittel den gleichen, dort nur reichlich den halben Mehrertrag gebracht hat als Stalldünger, was fraglos auf die erheblich stärkere Mineraldüngung bei den Darmstädter Versuchen zurückzuführen ist und neben der unmittelbaren Nährstoffwirkung in der Mineraldüngung vielleicht auch auf der Mobilmachung sonst unlöslicher Nährstoffe im Stallmist beruht.

Es soll nunmehr auf die Wirkung der einzelnen Nährstoffe eingegangen werden. Diese ist, soweit sie in der Mineraldüngung verabfolgt wurden, aus Nr. 3, 4 und 5 der Tabellen I und II ersichtlich. Denn wenn volle Mineraldüngung und Stallmist einerseits verglichen wird mit Phosphorsäure und Stickstoff und Stallmist andererseits, so ist das Mehr, welches sich bei der ersten Düngung ergibt, auf das in dem betr. Kalisalz enthaltene Kali zurückzuführen usw. Ordnen wir demgemäß die Ergebnisse der Tab. I, so ergibt sich folgendes: es brachte

a) die Kalidüngung einen mittl. Mehrertrag von 8,9 dz
b) „ Phosphorsäure „ „ „ „ 17,7 „
c) der Stickstoff „ „ „ „ 32,8 „

es waren die Mehrerträge in

a) 70% aller Fälle gering, zu 17% mittel, zu 2,1% hoch
b) 42,4% „ „ „ „ 36,8% „ „ 5,2% „
c) 31,7% . „ „ „ „ 52,6% „ „ 15,7% „

Die Kalidüngung hatte ferner 5mal Ertragsminderung zur Folge, welche in 4 Fällen mit 4,6—20,9 dz als ziemlich belanglos angesehen werden dürfen, während einmal, als neben einer starken Gabe von Schafmist noch 4,80 dz 40%iges Kalisalz je ha verabfolgt waren, eine starke Ertragsdepression von 56 dz je ha zu verzeichnen war. Auch die Phosphorsäuredüngung brachte 2 mal allerdings völlig belanglose Ertragsminderungen von 1,8 dz. Auch die in Tab. II enthaltenen Ergebnisse der Versuchsstationen Breslau und Darmstadt, welche einen Ausschnitt aus der Gesamtübersicht darstellen, bestätigen, wenn auch mit gewissen, unvermeidlichen Abweichungen, die aber lt. Nachprüfung der Einzelversuche eine Ausnahme sind, dieses Wirkungsverhältnis der in den künstlichen Düngemitteln enthaltenen Nährstoffe neben einer Stallmistdüngung auf die Kartoffelerträge; so daß im Allgemeinen bei den hier herangezogenen Fällen künstliche Stickstoffdüngung neben einer Düngung mit Stallmist am besten abgeschnitten ist, während die Phosphorsäure an zweiter Stelle steht und Kali am schlechtesten bezw. in der Mehrzahl der Fälle fast garnicht gewirkt hat. Eigene dreijährige Versuche in Schlesien ergaben bez. des Kalis dasselbe. Bei vier in verschiedenen Gegenden und auf verschiedenen Böden durchgeführten Versuchen war neben einer Stallmistgabe von 300 dz/ha ein Erfolg der Kalidüngung mit einer Ausnahme (leichter Sandboden) nicht zu verzeichnen.

Das widerspricht den allgemeinen Auffassungen von dem starken Kalibedarf der Kartoffel; entzieht doch eine Kartoffelernte von 200 dz einschl. Laub und Wurzeln dem Boden nach Remy*) 105,6 kg Stickstoff, 171,6 kg Kali und 40,4 kg Phosphorsäure, und auch die zahlreichen in den diesen Ausführungen zugrunde gelegten Versuchsberichten enthaltenen Untersuchungsergebnisse bestätigen, wie es ja nicht anders sein kann, das große Bedürfnis der Kartoffel für Kali.

Die Erklärung für den scheinbaren Widerspruch liegt jedoch nahe; nämlich — von den im Boden vorhandenen zum Teil leicht löslichen Kali abgesehen — in der reichlichen Zufuhr an Kali durch den Stallmist und der leichten Löslichkeit desselben. Die Wirkung der einzelnen Nährstoffe im Stallmist genau zu ermitteln,

*) Remy, Der Kartoffelbau, S. 65.

bietet freilich Schwierigkeiten, weil sie von den sog. Nebenwirkungen des Stallmistes kaum zu trennen sind. Es ist nicht Aufgabe dieser Zeilen, hierauf näher einzugehen. Es sei nur darauf verwiesen, daß aus den hier mitgeteilten Zahlen insofern indirekt auf die Wirkung der einzelnen Nährstoffe im Stallmist geschlossen werden kann, als diese umso höher zu veranschlagen ist, je weniger der betr. in Handelsdüngemitteln verabfolgte Nährstoff an der Ertragssteigerung beteiligt ist. Demgemäß haben wir dem Stallmistkali eine besondere Mitwirkung zuzusprechen, während die Phosphorsäure des Stallmistes an zweiter und der Stallmiststickstoff an letzter Stelle steht. Eine Bestätigung hierfür liefern die sich auf die Ausnutzung der Stallmistnährstoffe, d. h. auf ihre Aufnahme durch die Ernten beziehenden Feststellungen der Versuchsstationen. Es wurden bei den Breslauer Versuchen folgende relative Mengen der im Stallmist enthaltenen Nährstoffe aufgenommen; im ersten Jahre durch die Kartoffeln:

Kali	17,6—38,1 %	26,9 %	i. M.
Phosphorsäure	4,9—30,4 %	13,9 %	„
Stickstoff	0,9—19,0 %	9,0 %	„

in einer 4 jährigen Rotation:

Kali	40,3—54,9 %	46,6 %	i. M.
Phosphorsäure	19,2—75,2 %	35,7 %	„
Stickstoff	13,6—44,6 %	24,8 %	„

Sehr bemerkenswerte Feststellungen über die Ausnutzung der im Stallmist enthaltenen Nährstoffe verdanken wir P. Wagner. In einem zwölfjährigen Versuch auf Sandboden wurden im Stallmist 626 kg Kali zugeführt und 85 % davon ausgenutzt, in Staßfurter Salzen 916 kg Kali zugeführt und nur 57 % ausgenutzt. Von im Ganzen 20 Versuchsreihen wurde das Stallmistkali bei 12 Versuchen, dasjenige in Staßfurter Salzen bei 8 Versuchen besser ausgenutzt, nämlich im Mittel der 12 Versuchsreihen das Stallmistkali zu 46 %, das künstliche Kali zu 31 %; im Mittel der 8 anderen Versuche das Stallmistkali zu 37 %, das Staßfurter Kali zu 48 %. Im Gesamtmittel wurde das Stallmistkali etwas schneller von den Pflanzen aufgenommen und etwas stärker ausgenutzt als das in den Kalisalzen enthaltene. — Was die Phosphorsäure betrifft, so wurden von der im Stallmist enthaltenen bei dem betr. 12jährigen Versuch 30 % von den Pflanzen aufgenommen, während

von der Thomasmehlphosphorsäure nur 14 % aufgenommen wurden. Bei 13 Versuchen betrug die Ausnutzung der Phosphorsäure im Mittel der

	im Thomasmehl	im Stallmist
1. Rotation	7,4 %	13,4 %
2. Rotation	10,5 %	18,1 %

Die Hauptursache für die schlechtere Ausnutzung der Thomasmehlphosphorsäure erblickt Wagner in ihrer zu starken Absorption durch den Boden. — Bei Gefäßversuchen fand Wagner jedoch auch für die im Superphosphat enthaltene Phosphorsäure eine langsamere Aufnahme durch die Pflanzen als für die im Stallmist, was von anderen Forschern auch bei Feldversuchen bestätigt wurde. Für den Stickstoff des Stallmistes ergaben sich unter Berücksichtigung aller Versuche P. Wagners recht bedeutende Schwankungen. Bei drei Versuchen war die Ausnutzung mit 13,5 %, 6,7 % und 7 % sehr gering, bei Ausschluß dieser ergab sich im Mittel der 10 anderen Versuche eine Ausnutzung des Stallmiststickstoffes von 26 %.

Schneidewind*) äußert sich in seinem bekannten Lehrbuch in folgender Weise:

Man kann annehmen, daß unter den meist in der Praxis obwaltenden Verhältnissen der Stickstoff und die Phosphorsäure des Stalldüngers ungefähr zu 25 % ausgenutzt werden, das Kali zu 50 %. Diese Daten beziehen sich nicht etwa auf die Ausnutzung im ersten Jahre nach der Düngung, sondern auf die Ausnutzung überhaupt.

All das beweist den großen Wert des im Stallmist enthaltenen Kalis. Wir führen mit dem Stallmist dem Boden nicht nur in der Regel mehr Kali zu als andere Nährstoffe, sondern das Kali ist auch besonders leicht löslich und für die Pflanze aufnehmbar. Gerade in Anbetracht des starken Kalibedarfs der Kartoffel ist daher die Stallmistdüngung für sie besonders vorteilhaft, und es mehren sich die Stimmen, welche dafür eintreten, daß in erster Linie der relativ hohe Gehalt des Stallmistes an Kali und dessen gute Löslichkeit eine Erklärung für die vorzügliche Wirkung abgeben, die der Stallmist auf die Kartoffeln in der Regel ausübt. — Es wäre aber selbstverständlich völlig verkehrt, daraus — im Gegensatz zu der in der Praxis üblichen Art zu düngen — die

*) Die Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, 2. Aufl. S. 241.

Entbehrlichkeit der Staßfurter Kalisalze für den Kartoffelbau allgemein ableiten zu wollen. Neben den Fällen, in welchen Kalisalze neben Stallmist eine Wirkung nicht ausüben, gibt es auch genug solche, in welchen gerade das Entgegengesetzte zutrifft; wie z. B. von Hoffmann mitgeteilte Versuchsergebnisse in Calvörde zeigen, wo sich trotz Jahrzehnte lang durchgeführter starker Kalidüngung im Kartoffelbau doch noch 200 Pfd. Kali pro Morgen, das sind*) etwa 5 Ztr. 40 % iges Kalisalz noch bezahlt machten. Auch die neueren Versuche der D. L. G. mit Kalisulfaten erwiesen größten Teils eine vorzügliche Rentabilität der Kalidüngung**).

Im Großen und Ganzen stand aber, wie wir sahen, die Wirkung der in den Handelsdüngemitteln gegebenen Nährstoffe im entgegengesetzten Verhältnis zu Löslichkeit der im Stallmist enthaltenen Nährstoffe; d. h. es wirkte neben Stallmist am besten die Düngung mit Stickstoffsalzen, es folgt diejenige mit Phosphaten und an letzter Stelle steht mit bezug auf die Wirkung die Kalisalzdüngung.

Die allgemein übliche Ansicht schreibt gerade dem Stickstoffgehalt der Stallmist eine besonders große Bedeutung zu ; daß das, zum mindestens für das erste Jahr nach der Düngung, nicht zutrifft, ist durch die vorstehend kurz zusammengefaßten Versuchsergebnisse vielfach bewiesen. Die sehr bedeutungsvolle Frage der Nachwirkung steht hier nicht zur Diskussion. Einige wirkungsvolle Beispiele für die hervorragende Wirkung einer Stickstoffdüngung neben Stallmist, seien jedoch noch angeführt.

In einem zwölfjährigen Versuch der Versuchsstation Darmstadt auf Sandboden wurde in der ersten Rotation durch Beidüngung von Stickstoff zu Stalldünger + Kali + Phosphorsäure ein Mehrertrag von nur 30 dz erzielt, in der zweiten Rotation dagegen 94 und in der dritten von 83 dz; die steigenden Erträge sind offenbar die Folgen der steigenden Stickstoffdüngung, welche 31,6, bezw. 62, bezw. 77,5 kg/ha betrug. — Die Versuchsstation Berlin erzielte allerdings ohne Stallmistzugabe durch erhöhte Stickstoffgaben bei sonst gleichbleibender Grunddüngung folgende Mehrerträge durch:

---

*) Mitteilungen der D-L-G 1920 — Stück 5.—
**) Mitteilungen der D-L-G 1921 — Stück 7.—

	1912	1913
30 kg Stickstoff je ha	50,2 dz	83,5 dz
45 kg Stickstoff je ha	75,3 dz	96,8 dz
60 kg Stickstoff je ha	72,9 dz	107,2 dz

1916 und 1917 waren die entsprechenden Mehrerträge nach sehr ungünstiger Witterung freilich erheblich geringer. Eigene Versuche des Verfassers in der Versuchswirtschaft Baumgarten hatten 1920 folgendes Ergebnis: Grunddüngung 200 dz Stalldünger, 3 dz Chlorkalium, 4 dz Thomasmehl pro ha:

Mehrertrag durch 30 kg Stickstoff 26,01 dz
Gewinn durch Stickstoffdüngung 580 M pro ha,
Mehrertrag durch 60 kg Stickstoff 49,30 dz
Gewinn durch Stickstoffdüngung 1011,20 M pro ha,
Mehrertrag durch 90 kg Stickstoff 40,52 dz
Gewinn durch Stickstoffdüngung 180,20 M pro ha.

Übergroße Nässe brachte die Kartoffeln schon im August zum Absterben; anderenfalls hätte die weitere Erhöhung der Stickstoffgabe wahrscheinlich noch eine weitere Erhöhung des Ertrages zur Folge gehabt. Im Jahre 1921 versagte dagegen in Baumgarten die Stickstoffdüngung, was nur der abnormen Dürre während der Hauptentwickelungszeit zugeschrieben werden kann.

Eine noch sehr wenig geklärte Frage ist diejenige nach dem Nährstoffbedarf der verschiedenen Kartoffelsorten. Daß dieser ein verschiedener sein muß, ergibt sich schon aus den Unterschieden in der Ertragsfähigkeit der Sorten, welche auch relativ betrachtet, bei der Kartoffel größere sind als bei irgend einer anderen Feldfrucht; und zwar keineswegs etwa infolge höheren Wassergehalts der ergiebigen Sorten; sondern die Trockensubstanz- bezw. Stärkeerträge gehen im Allgemeinen mit den Knollenerträgen parallel. So ernteten wir z. B. 1920 in einem unserer Versuche mit 20 Sorten von der besten 406 dz Knollen und 62,66 dz Stärke, von der schlechtesten 166 dz Knollen und 22,32 dz Stärke; diese brachte also 40,9 % des Knollenertrages, aber nur 35,6 % des Stärkeertrages der ersteren, und der Nährstoffentzug durch die ertragreiche Sorte muß annähernd dreimal so groß gewesen sein als durch die ertragarme, zumal die stark wüchsigen Massensorten auch eine größere Masse an Stengeln und Blättern zu bilden pflegen als die wenig ergiebigen. Der Satz, daß die hochertragreichen Neuzüchtungen ihre Leistungsfähigkeit nur bei entsprechend starker Düngung zur Geltung bringen können, gilt also beim Kartoffelbau in erhöhtem Maße. Es ist dies ein Ge-

sichtspunkt, dessen Berücksichtigung unsere Kartoffelernten in außerordentlicher Weise zu steigern, geeignet sein dürfte, der aber noch besonderer Klärung bedarf. Einige Vorversuche haben wir während der letzten Jahre durchgeführt mit dem Ergebnis, daß auch hier wieder die Stickstoffdüngung von ausschlaggebender Bedeutung ist. Es betrug der Mehrertrag durch Stickstoffdüngung im Mittel von drei gut übereinstimmenden Versuchen bei

v. Kameckes Pepo	42,26 dz/ha
v. Kameckes Parnassia	41,86 dz/ha
v. Kameckes Thunow	37,54 dz/ha
Thieles weißer Riesen	16,52 dz/ha
Böhms Anspruchsloser	—3,76 dz/ha

Die Erweiterung unserer Sortenkenntnis ist also auch in dieser Hinsicht dringend notwendig, bei der Vielzahl der vorhandenen Sorten und dem schnellen Fortschritte der Sortenzüchtung, welche uns fast alljährlich neue Sorten beschert, aber schwierig. Hierher gehörige Versuche werden von uns fortgesetzt.

Die ausschließliche Erörterung der für die Massenerzeugung in Betracht kommenden Momente ist jedoch für den Kartoffelbau nicht ausreichend; denn um welchen Nutzungszweck es sich auch handeln mag, im Grunde genommen kommt es immer auf eine möglichst große Produktion an Nährstoffen, also an Stärke an. Denn nicht nur zur Verarbeitung in Brennereien, Trocknereien usw. gehören stärkereiche Kartoffeln, sondern auch als Nahrungs- und Futtermittel erfüllt die Kartoffel ihren Zweck um so besser, je mehr Stärke sie enthält, mögen auch die sog. Kocheigenschaften bezw. die Schmackhaftigkeit ev. darunter leiden. Auch ihre Haltbarkeit im Winterlager wird dadurch erhöht. Die hierfür in Betracht kommenden Momente sind bekannt und nur der Vollständigkeit wegen zu erwähnen. Die chlorreichen Kalisalze beeinträchtigen bekanntlich den Stärkegehalt um so mehr, je später die Düngung erfolgt. Denn frühzeitig ausgeführte Düngung führt zur Auswaschung des leicht löslichen Chlors. Gleichwohl sind auch bei rechtzeitiger Düngung unter Berücksichtigung der Stärkeerzeugung Kainit und andere Rohsalze, für die Kartoffel weniger geeignete Kalidüngemittel, scheinbar, weil die Beseitigung des Chlors, auch wenn die Düngung schon im Herbst erfolgt, keine vollkommene ist, so daß noch eine gewisse Stärkedepression eintreten kann. Dazu kommt auf leichten Böden mit geringem Absorptionsvermögen die Gefahr, daß bei sehr frühzeitiger Ausführung der Kalidüngung auch gewisse Verluste an Kali durch Auswaschung ein-

treten. Hochprozentige Kalisalze, wie das 40%ige Salz und das Chlorkali enthalten zwar absolut genommen kaum weniger Chlor als die Rohsalze, doch ist die Chlormenge, die wir mit ihnen auf den Acker bringen, aus bekannten Gründen eine geringere. Immerhin sind auch sie für die Stärkebildung nicht ganz ungefährlich. Die vollkommensten Kartoffelkalidünger sind die so gut wie chlorfreien Salze, wie die schwefelsaure Kalimagnesia; sowie besonders das Stallmistkali. Die Stärkedepression kann bei unvorsichtigem Vorgehen mehrere Prozent betragen; bei einem Versuch, über den M. Hoffmann berichtet, betrug sie nicht weniger als 4,5%, und zwar durch 40% iges Kalisalz, ein allerdings besonders extremer Fall. Im übrigen kann auch einseitige Stickstoffdüngung den Stärkegehalt schädigen, wozu besonders nach gut geratener Gründüngung, Gelegenheit gegeben ist, zumal wenn noch mit Stickstoffsalzen gedüngt wurde. Die Herabsetzung des Stärkegehalts kann jedoch ev. mit in Kauf genommen werden, wenn trotzdem durch die betr. Düngungsmaßnahmen der Stärkeertrag stark erhöht wird und die Erntemasse baldiger Verwendung zugeführt werden kann.

Wenn aus den vorstehenden Erörterungen das Fazit gezogen werden soll, so wäre es der Hinweis auf:

1. Die aus zahlreichen Versuchsergebnissen hervorgehende Bedeutung des Stallmistkalis für die Versorgung der Kartoffel mit diesem für sie so überaus wichtigen Nährstoff.

2. Die Herabsetzung der Wertschätzung des Stallmiststickstoffes auf das sich nach Ausweis dieser Versuche ergebende Maß, also die wohl mit wenigen Ausnahmen vorhandene Notwendigkeit, im Kartoffelbau neben Stallmist es nicht an der Düngung mit Stickstoffsalzen fehlen zu lassen. Daß diese Frage in einem ganz anderen Lichte erscheint, wenn es gelingen sollte, den in den flüssigen Ausscheidungen der Tiere enthaltenen leicht löslichen Stickstoff zum größten Teil zu erhalten und den Äckern zuzuführen — was bisher nur ganz ausnahmsweise mittels besonderer Maßnahmen geschieht, — liegt auf der Hand. Ohne Zweifel bleibt dieses das Hauptproblem der ganzen Stallmistfrage, demgegenüber die hier behandelten Punkte an Bedeutung zurücktreten.

3. Die engen, bisher noch viel zu wenig beachteten Beziehungen zwischen Sortenwahl, Nährstoffentzug und Nährstoffzufuhr im Kartoffelbau.

Eine erschöpfende Behandlung der gesamten Stallmistfrage

auf Grund der Zusammenfassung von einschlägigen Versuchsergebnissen war nicht die Aufgabe dieser Zeilen; sie wäre auch im Rahmen eines kurzen Aufsatzes kaum möglich. Zur Vervollständigung seien die praktisch wichtigsten Gesichtspunkte wenigstens noch kurz angeführt.

Die Wirkung des Stallmistes ist eine sehr vielseitige und besteht abgesehen von der Nährstoffzufuhr in der Einleitung physikalischer und biologischer Vorgänge. Daß unter diesen gerade die Lockerung des Bodens für die Kartoffel höchst bedeutsam ist, und das um so mehr, je schwerer die für den Anbau in Frage kommenden Böden sind, unterliegt wohl keinem Zweifel. Das zeigt sich auch in der vielfach beobachteten Erscheinung, daß Staudenkrankheiten und „Abbauneigung" bei sonst gleichem Pflanzgut auf Äckern, die nicht mit Stallmist versehen sind, in verstärktem Maße auftreten. Es dürfte daher im Allgemeinen zutreffen, daß Höchsternten nur durch Stallmist (ev. Gründüngung) in Verbindung mit Handelsdüngemitteln zu erzielen sind.

Die zweckmäßige Stärke der Stallmistdüngung hängt von mannigfachen Momenten ab, ganz besonders aber von der Qualität des Düngers. Von bestem Stalldünger genügten z. B. in Lauchstädt 200 dz. je ha vollauf. Bei minder guter Beschaffenheit, wie sie meist in der Praxis vorliegt, werden 300 dz besser sein. — Die Art und Stärke der Beidüngung mit Handelsdüngemitteln richtet sich nach dem Düngungsbedürfnis des Bodens, der Art und Stärke der Stallmistdüngung, und der Düngung der Vorfrüchte. Gut gepflegter, kalireicher Stalldünger macht auf kalireichen in den Vorjahren stark gedüngten Böden eine Düngung mit Kalisalzen überflüssig; annähernd dasselbe trifft sinngemäß für die Phosphorsäure zu, während von der Düngung mit Stickstoffsalzen unter den meisten, auch für die Stickstoffversorgung günstigen Vorbedingungen — außer, wenn etwa Stickstoffsammler Vorfrüchte sind — ein guter Erfolg zu erwarten sein wird. Von Interesse ist auch die Art und Zeit der Stickstoffdüngung; beide bedingen wieder einander. Vielfach sind die Erfahrungen besonders günstig mit einer getrennten Stickstoffgabe, etwa in Dreiteilung kurz vor dem Pflanzen, nach dem Aufgang vor dem ersten Behäufeln und schließlich vor dem zweiten Behäufeln. Nicht nur Kalkstickstoff, sondern auch, allerdings in weit geringerem Maße, schwefelsaures Ammoniak und die Salpeterarten üben ev. eine Ätzwirkung auf die Kartoffelblätter bei sehr üppigem Bestande und auf regen- oder taufeuchte Pflanzen gestreut

aus. Unter minder günstigen Verhältnissen ist neben dem Stalldünger eine volle Mineraldüngung unbedingt erforderlich. — Ein voller Ersatz des Stallmistes durch Handelsdüngemittel ist, von gewissen Ausnahmefällen, z. B. Moorboden abgesehen, nicht möglich, aus den schon mehrfach angedeuteten Gründen. — Wenn es sich um einen Ersatz der Nährstoffe des Stallmistes handelt, so ist das ein Problem, dem wir auf verschiedenen Wegen näher kommen können. Hier sei nur angedeutet, daß verschiedene Forscher übereinstimmend etwa folgende Nährstoffmengen in künstlichen Düngemitteln als ausreichenden Ersatz für die in 200 dz Stallmist enthaltenen Nährstoffe betrachten: 100—120 kg Kali, 40—50 kg Phosphorsäure, 30 kg Stickstoff. Mir scheinen diese Zahlen, ganz besonders hinsichtlich des Kalis und des Stickstoffs allerdings reichlich niedrig gegriffen zu sein. — Der hervorragende Wert der Gründüngung für den Kartoffelbau ist bekannt; vor allem sind es ja die leichten Böden, für deren Ertragsfähigkeit die Gründüngung von grundlegender Bedeutung ist. Zur Erzielung von Höchsternten genügt nach gut geratener Gründüngung Zuführung von Kalisalzen und Phosphaten. Stallmistzugaben zur Gründung wurden schon von Schultz-Lupitz empfohlen und bis in die jüngste Zeit mit hervorragendem Erfolge angewandt; man schreibt das hauptsächlich der schnelleren Zersetzung der Pflanzenmassen durch die Stallmistbakterien zu. Die Zersetzung der Gründüngungsmassen erfolgt auf leichteren Böden, jedoch auch ohne Stallmist häufig zu rasch; besonders wenn das Unterpflügen relativ früh, schon im Herbst geschieht, so daß Gründüngungsstickstoff durch Auswaschung verloren geht. Eine Begünstigung der Zersetzungsvorgänge erscheint daher auf an sich tätigen Böden unerwünscht; und Lemmermann führt nach neueren Versuchen die Ertragssteigerung nach Stallmist- und Gründüngung auch nicht auf bakteriologische Vorgänge sondern auf Steigerung der Nährstoffwirkung zurück.*) Die Stallmistbeigabe wäre also hiernach durch entsprechende Zufuhr von Handelsdüngemitteln zu ersetzen.

Daß wir bei Aufstellung allgemeiner Richtlinien über Düngungsmaßnahmen häufig den speziellen Fall nicht treffen und daß das im Einzelfall richtige Verfahren mit einiger Sicherheit nur durch den Versuch an Ort und Stelle ermittelt werden kann, geht in Bestätigung der allgemein bekannten Erfahrung aus den diesen Ausführungen zugrunde gelegten Versuchen (s. Tab. I und II) hervor.

*) H. 297. Der Arbeiten der D. L. G.

Wir können uns nicht verhehlen, daß die praktischen Düngungsmaßnahmen fast allgemein auf Vermutungen und unkontrollierten Beobachtungen beruhen, während ein tieferer Einblick in den Zusammenhang der Dinge fehlt. Vermutungen und Annahmen müssen aber möglichst bei allen den wirtschaftlichen Erfolg bedingenden Momenten um so mehr ausgeschaltet werden, je ungünstiger die gesamte Wirtschaftslage sich gestaltet. Das Mittel dazu bietet der Ausbau des landwirtschaftlichen Versuchswesens in der Praxis. Zur Zeit ist das Verhältnis der Preise der landwirtschaftlichen Produkte zu den Preisen der Düngemittel zwar günstiger als zu Friedenszeiten, so daß Sparsamkeit in der Verwendung von Düngemitteln schon in Anbetracht ihrer relativen Billigkeit verfehlt wäre.

Wie sich die Dinge aber künftig gestalten werden, ist völlig ungewiß. Ein genaues Studium der Ackerböden und der sonstigen für die Düngungsintensität in Betracht kommenden Faktoren, nicht zuletzt des Stallmistes, für den frühere Versuchsergebnisse vielleicht wegen der schlechteren Fütterung der Tiere auch in der Nachkriegszeit nicht mehr zutreffen werden, ist daher im volks- und privatwirtschaftlichen Interesse mehr am Platze als je. Darüber muß man sich aber weiter vollkommen klar sein, daß schlecht angelegte und durchgeführte Versuche in der Regel mehr Schaden bringen als Nutzen. Wer Versuche nicht anzulegen versteht — und das ist keine ganz einfache Sache — oder keine Zeit zur sorgfältigen Versuchsanstellung hat, lasse lieber die Hände davon weg. Nun hat der praktische Landwirt in der Tat meist keine Zeit dazu; und doch sind Versuche bitter nötig. Da bleiben meines Erachtens nur zwei Auswege: entweder Übertragung der Versuche an die öffentlichen zuständigen Institute (Kreisversuchsstationen?) oder Anstellung wissenschaftlicher Beamter als eigene Versuchsleiter, wobei sich gegebenfalls mehrere Nachbaren zusammentun könnten. Es wären dies die geeigneten Mittel, um dem akademischen Nachwuchs, der sonst in kurzer Zeit zum nicht geringen Teil in große Not geraten wird, produktiv zum Nutzen des Volksganzen Arbeit und Verdienst zu schaffen. Für wissenschaftliche und praktische Heranbildung von Versuchsleitern zu sorgen, ist eine wichtige Aufgabe der Hochschulen und Universitätsinstitute.

25. Ergebnisse der im Jahre 1921 auf den Gräfl. v. Brühl'schen Gütern der Niederlausitz ausgeführten Düngungsversuche.

Von Regierungsrat z. D. Dr. **A. Eichinger,** Saatzucht- und Versuchsleiter Pförten, N. L.

Die Frage der künstlichen Düngung ist durch den Krieg und seine bösen Folgen in ein neues Stadium getreten. Wenn man auch vor dem Kriege der künstlichen Düngung großes Interesse entgegenbrachte, so läßt sich kaum leugnen, daß man vielfach in praktischen Kreisen in ein Fahrwasser gekommen war, in dem mancher sein Schifflein wohl nicht übel schwimmen ließ, aber in dem auch mancher nicht recht vorwärtskommen konnte, ohne daß er recht merkte, warum. Damit kann man niemandem einen Vorwurf machen. Aus meist nicht erklärlichen Gründen werden gewisse Handlungen, die zunächst mit Vorbedacht und nach wiederholtem zaghaften Probieren von Einzelnen ausgeführt werden, zu einer allgemein angenommenen Sitte und gewöhnlich bedarf es außerordentlicher Umstände, die zur Revision einmal angenommener Sitten führen können. Man kann sicherlich nicht behaupten, daß die künstliche Düngung durchweg eine reine Mechanisierung erlitten hätte — es gab genug Geister, die unter dauernder Beobachtung der Sachlage ihren zielbewußten Weg gingen —, aber trotzdem kann man wohl behaupten, daß man in vielen Fällen weit davon entfernt war, die Frage der künstlichen Düngung für den eigenen Betrieb zu individualisieren. Unter Düngung versteht man die Ernährung der Pflanze unter Berücksichtigung des Bodens, auf dem sie steht, und des Klimas. Während man über die Ernährung einer Pflanze oder von Pflanzenarten schlechtweg, ihr Aneignungsvermögen für gewisse Nährstoffe u. a. überall arbeiten kann und in der Lage ist, dabei Grundsätze aufzustellen, die überall Geltung haben, so lassen sich bei der Bearbeitung von Düngungsfragen Boden und Klima nicht ausschalten. Sicherlich lassen sich, wenn man zahlreiche Versuche eines Landes oder Landstriches zusammenfaßt, allgemeine Richtlinien aufstellen, doch sind das immer nur Mittelwerte, die immer eine mehr oder weniger große Zahl von Extremen in sich bergen. Ihre Anwendung wird daher in der Praxis immer eine gewisse Unsicherheit mit sich bringen, die umso mehr berechtigt

ist, je mehr der jeweilige Fall außer dem Mittel sich bewegt. Inwieweit und ob dies der Fall ist, kann nur durch Versuch an Ort und Stelle festgestellt werden. Die sehr hoch gestiegenen Preise für die künstlichen Düngemittel, die sehr hohen Bahnfrachten usw. lassen es für jeden Besitzer mehr wie sonst erwünscht erscheinen, die Abweichung vom Mittel für seine Besitzung festzustellen und so sieht man denn, daß die Düngungsfrage mehr wie je im Vordergrund des Interesses steht und daß größere Besitzungen mehr und mehr dazu übergehen, sie durch eigene Versuche zu klären. Im Interesse unserer Ernährung und Volkswirtschaft ist das außerordentlich zu begrüßen, denn es handelt sich nicht nur um die Feststellung der Höchstgaben, mit denen ein rentabler Höchstertrag zu erzielen ist, sondern auch um die Einsparung am richtigen Ort, die in mancher Beziehung von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung ist. Zur restlosen Aufklärung der Düngungsfrage ist allerdings eine recht komplizierte Fragestellung nötig und damit ergibt sich schon ohne weiteres, daß nur jahrelange systematische Arbeit zu einigermaßen ausreichender Kenntnis führen kann. Die Faktoren, die bei der Düngung mitwirken, sind sehr zahlreich, und daraus erhellt, daß eine Menge von Kombinationen möglich sind, deren Herstellung aber leider nicht immer im Willen des Menschen liegt, sondern die sich vielfach ungewollt in verschiedenster Weise ergeben. Das erklärt sich damit, daß viele der mitwirkenden Faktoren höherer Natur sind und sich nicht oder nur wenig korrigieren lassen. Manche sind in ihrer Wirkung wohl bekannt, aber selbst so wenig ergründet, vielleicht selbst Kombinationen von Faktoren, daß wir mit ihnen arbeiten müssen als einer Größe x, über deren Wert nur Mutmaßungen zu treffen sind.

Wenn man der Frage der Düngung nun näher zu treten gezwungen ist, so mag es als vorteilhaft erscheinen, sie in großen Zügen in die Hauptfaktoren zu zergliedern, denn sonst erscheint es ausgeschlossen, das Problem einer glücklichen Lösung zuzuführen. Die Düngungsfrage hat Rücksicht zu nehmen auf:

1. die besonderen Bedürfnisse der anzubauenden Pflanzenarten,
2. das Nährstoffbedürfnis des Bodens, auf das Nährstoffminimum im Boden und seine Verschiebung im Verlauf etwa angewendeter einseitiger Düngung,
3. die Höchstgaben, die zu einem rentablen Höchstertrag gegeben werden müssen,

4. die Form, in der die Düngemittel zu geben sind, um den höchsten Ertrag zu gewährleisten,
5. den Zeitpunkt, an dem die Düngemittel am vorteilhaftesten gegeben werden,
6. den Einfluß, den das Klima auf die Wirkung der Düngemittel ausübt,
7. den jeweiligen Zustand, in dem sich der Boden befindet.

Zu 1. Über die besonderen Nährstoffbedürfnisse der einzelnen Kulturpflanzen sind wir relativ gut unterrichtet und was hier der Beachtung nötig ist, kann gewiß für die Versuche aus dem darüber Bekannten hergeleitet werden. Oftmals handelt es sich um quantitative Unterschiede bezüglich der Bedürfnisse der einzelnen Kulturpflanzen, deren Feststellung nur durch Anwendung steigender Düngergaben gelingt, vielfach handelt es sich aber auch um qualitativ verschiedene Ansprüche, bei denen übrigens auch die Art des Bodens eine Berücksichtigung finden muß. Besondere Versuche über diese Frage werden zunächst nicht nötig sein, sie sind verhältnismäßig schwierig auszuführen, denn die Unterschiede sind meist nur gering und nur durch die sorgfältigste Versuchsanstellung zu sichern.

Zu 2. Die Frage der Düngebedürftigkeit des Bodens ist für den Versuchsansteller zunächst die wichtigste und ihr muß in erster Linie Beachtung geschenkt werden. Die Bodenanalyse kann leider nur in beschränktem Maße zur anfänglichen Orientierung herangezogen werden. Für den Stickstoff ist die Sache etwas einfacher, denn es dürfte in Deutschland kaum Böden geben, die bei andauernd intensiver Beanspruchung ohne Stickstoffdüngung auszukommen vermöchten. Daß der Boden stickstoffbedürftig ist, wird sich in den meisten Fällen ohne weiteres herausstellen. Nicht ganz im Dunklen wird man auch bezüglich des Kalibedürfnisses der Böden sein, da leichte Böden und Moorböden in der Regel einer Kalidüngung bedürfen, während schwere Böden dieselbe oft entbehren können. Aber es gibt dabei so viele Ausnahmen, daß von einer allgemeinen Regel nicht die Rede sein kann. Gerade bezüglich der Kalidüngung habe ich die Erfahrung gemacht, daß viele Böden in der Lage sind, das für eine Mittelernte nötige Kali viele Jahre hindurch mobil zu machen, daß aber schnell ein Minimum eintritt, wenn durch erhöhte Stickstoffgaben die Produktion dieser Böden gesteigert wird. Das schwierigste Problem ist zweifellos das der Phosphorsäuredüngung. Ich finde, es ist eigentlich immer schwierig gewesen, aber die

relative Wohlfeilheit des Thomasmehles hat dazu beigetragen, dieses Düngemittel außerordentlich populär zu machen, und es wurde daher, auch wo Phosphorsäuredüngung nicht nötig war, oft in großen Mengen dem Boden zugeführt. Es ist über jeden Zweifel erhaben, daß wir der Zuführung von Phosphorsäure zu unseren Böden ein gut Teil der Erhöhung unserer Produktion verdanken, aber vielfach dürfte man wohl annehmen, daß man den Gehalt des Bodens selbst an disponibler Phosphorsäure nicht genügend eingeschätzt hat. Meine Erfahrungen mit jungfräulichen Böden, die sicher nie eine Phosphorsäuredüngung gesehen haben, beweisen mir, daß Böden sich in nichts mehr unterscheiden können als gerade im Gehalt an disponibler Phosphorsäure. Vielfach wird der negative Ausfall von Düngungsversuchen in Bezug auf die künstlich zugeführte Phosphorsäure lediglich auf die im Boden vorhandene Vorratsdüngung zurückgeführt. Das ist aber eine Behauptung, die in vielen Fällen noch zu beweisen wäre. Man ist versucht, darauf hinzuweisen, daß da, wo früher die Phosphorsäuredüngung angeblich mit größtem Erfolg eingeführt worden ist, in sehr vielen Fällen ein Beweis nicht erbracht worden ist, ob und inwieweit ihre Anwendung den Ertrag der Felder und Wiesen gesteigert hat. Es ist psychologisch leicht zu verstehen, daß man von einer Maßnahme, die sich in vielen Fällen auch wirklich glänzend bewährt hat, nur ungern abgeht und im Zweifelsfalle lieber des Guten zu viel als zu wenig tut, aber die Tatsache, daß wir gezwungen sind, Phosphorsäure aus dem Ausland für teures Geld einzuführen, macht es unbedingt nötig, der Frage energisch auf den Leib zu rücken und die Phosphorsäuredüngung, da wo ihre Notwendigkeit nicht erwiesen ist, wegzulassen, damit sie für da, wo ihre Anwendung unbedingt notwendig ist, freigemacht werden kann. Denn unsere Produktion muß zwar erhöht werden, aber dies soll geschehen auf eine Weise, die unsere Einfuhr möglichst wenig belastet. Dazu kommt, daß die Statik der Phosphorsäure eine wesentlich günstigere ist als die von Kali und Stickstoff und ihr Kreislauf viel weniger Verlustquellen ausgesetzt ist, so daß da, wo sicher feststeht, daß der Boden genügende Mengen disponibler Phosphorsäure enthält, bei geschickter Verwendung des anfallenden Stalldüngers nicht so leicht eine Verschiebung des Minimums eintreten wird.

Bei der Durchführung der Versuche über das Nährstoffbedürfnis der Böden wird sich zunächst in den meisten Fällen ein Minimum bezüglich des Stickstoffes ergeben. Bei andauernder

einseitiger Stickstoffdüngung kann mit der Zeit das Minimum im Boden sich verschieben. Daher müssen die Versuche über die Düngebedürftigkeit eines Bodens dauernde sein, der Boden muß sozusagen einer dauernden Beobachtung unterzogen werden. Besondere Umstände können es erwünscht erscheinen lassen, lediglich mit künstlichen Düngemitteln zu arbeiten und Stallmist, Gründüngung usw. aus dem Spiel zu lassen. Man wird das aber nicht tun, wenn man die Düngebedürftigkeit eines Bodens innerhalb der Grenzen der üblichen Fruchtfolge und des ganzen Wirtschaftsbetriebes festzustellen wünscht, und das wird meistens der Fall sein. Theoretisch interessant, aber für die Praxis der Versuche von geringer Bedeutung ist es, zu wissen, welche Mengen von Nährstoffen durch Stallmist und Gründüngung zugeführt werden, wesentlich aber ist es, festzustellen, wieviel an künstlichen Düngemitteln über die ortsübliche Stallmistdüngung hinaus dem Boden noch zugeführt werden muß, damit der Höchstertrag gewährleistet wird. Bei den Versuchen erweist es sich als nötig, auf den verschiedenen Differenzialparzellen immer zwei Nährstoffe im Überschuß zu geben. Man kann sich über die zu gebenden Mengen zunächst im Unklaren sein, denn ein zu starker Überschuß an gewissen Salzen kann den Boden der betreffenden Parzellen stark ruinieren, und damit die Ergebnisse des Versuches in Frage stellen. Man wird aber sicher keinen Fehler begehen, d. h. vielleicht zu wenig geben, wenn man sich von vornherein über die Produktionsmöglichkeit des betreffenden Bodens ungefähr ein Bild macht.

Bei der Frage der Düngebedürftigkeit eines Bodens schlechtweg können meines Erachtens auch Gefäßdüngungsversuche mit Vorteil herangezogen werden. Ich verwende dazu große neue Blumentöpfe, die in glasierten Untersätzen stehen und durch Fenster vor Regen geschützt werden können. Zweckmäßig werden sie vor Gebrauch mit Wasser ausgelaugt. Die Ergebnisse dieser Versuche sind freilich mit großer Vorsicht zu deuten, aber sie bilden doch in der Sicherheit ihrer Resultate eine willkommene Ergänzung der Feldversuche und geben sehr wertvolle Hinweise.

Zu 3. Die für die Praxis zweitwichtigste Frage behandelt die Bemessung der jeweiligen Höchstgaben, die zur Erreichung des rentablen Höchstertrages angewendet werden müssen. Diese Frage läßt sich nur dadurch lösen, daß man Spezialversuche unternimmt, in denen die Nährstoffe in steigenden Gaben gegeben werden. Ich finde es sehr vorteilhaft, wenn man schon bei der

Anlage der Differenzialdüngungsversuche der Frage wenigstens teilweise Rechnung trägt. Bei Wiesendüngungsversuchen, die relativ einfach anzustellen sind und bei denen eine Vermehrung der Parzellen nicht so sehr ins Gewicht fällt, habe ich meist für sämtliche Nährstoffe Parzellen mit steigenden Gaben angelegt, bei den anderen Versuchen ist es sehr vorteilhaft, dies wenigstens für den Stickstoff zu tun, denn in den meisten Fällen ist das doch das wichtigste Problem der Düngung.

Zu 4. Für den vollen Erfolg der Düngung unter Umständen ausschlaggebend ist die Form, in der die Düngemittel gegeben werden. Sowohl die Eigenart der Pflanze, als auch des Bodens müssen beobachtet werden. Die den Pflanzen am meisten zusagende Form der Düngemittel ist für die meisten Kulturpflanzen ziemlich eingehend geklärt. Weniger der Fall ist das in Hinsicht auf den Boden. Denn hier ist die Wirkung eines Düngemittels von verschiedenen Faktoren abhängig, die von vornherein nicht mit der wünschenswerten Klarheit zu erkennen sind. Physiologisch sauer wirkende Düngemittel können auf sauren Böden, trotzdem sie der angebauten Pflanze zusagen, ungünstig wirken. (Daß der Boden sauer ist, braucht nicht immer durch auffallende Mengen von Humus bedingt zu sein, und daher ist man oft von einer derartigen Vermutung weit entfernt). Physiologisch alkalisch wirkende Düngemittel können durch den zurückbleibenden Alkalirest gewisse Böden physikalisch derart ungünstig beeinflussen, daß die Wirkung der ganzen Düngung sehr beeinträchtigt wird. Die verschieden große Absorptionsfähigkeit der Böden muß ebenfalls für die Wahl der Düngemittel berücksichtigt werden. Die Versuche über diese Fragen sind im allgemeinen recht schwierig auszuführen, wenn es sich nicht um besonders markante Fälle handelt, denn die zu beobachtenden Unterschiede sind oft recht gering und können nur durch exakteste Versuche festgestellt werden. Für gewöhnlich werden derartige Versuche daher ausschalten können.

Zu 5. Die Frage, zu welcher Zeit die einzelnen Düngemittel zu verabreichen sind, ob im Herbst oder Frühjahr, in zwei oder einer Gabe, hängt mit der vorhergehenden und folgenden eng zusammen. In erster Linie wird freilich der Boden der ausschlaggebende Faktor sein. Versuche darüber sind, sofern sie nicht gerade die extremen Fälle behandeln, auch nicht eben leicht anzustellen. Diese sind in ihren Grundzügen aber einigermaßen geklärt (z. B. Stickstoffdüngung auf leichten Böden im Herbst

oder Frühjahr), wenn auch hier noch wichtige Fragen zu klären sind (z. B. Kalidüngung auf leichten Böden im Frühjahr oder Herbst u. a. m.)

Zu 6. Der Einfluß, den das Klima auf die Wirkung der Düngung hat, läßt sich zwar feststellen, aber leider nicht entsprechend korrigieren. Trotzdem ist seine Beobachtung außerordentlich wichtig. Für die Umwertung der in den Versuchen gewonnenen Resultate auf die Praxis dürfen ja nicht die Ergebnisse einzelner Jahre verwendet werden, sondern das Mittel aus einer Reihe von Beobachtungsjahren. Nur so läßt sich die durchschnittliche Produktionsfähigkeit eines Bodens (ganz besonders wichtig ist das für leichte Böden) ermitteln und nur sie darf berücksichtigt werden, wenn man vor Verlusten durch zu starke Düngung auf produktionsschwachen Böden geschützt sein will.

Zu 7. Die Wirkung der Düngung wird erst durch eine genügende und dem Wesen des Bodens entsprechende Bearbeitung gewährleistet. Schlechte Bodenbearbeitung, verbunden mit ungenügender Gare, kann die Wirkung der Düngung überhaupt in Frage stellen. Im allgemeinen muß man voraussetzen, daß in Betrieben, die der Düngungsfrage eingehend nachgehen, auch die Bodenbearbeitung als Voraussetzung aller Ackerkultur genügend berücksichtigt wird und daher wird man bei den Düngungsversuchen mit der Bodenbearbeitung rechnen müssen, wie sie dort gehandhabt wird.

Überblickt man dergestalt das ganze Versuchsproblem, so sieht man, wie überaus kompliziert die Fragestellung sein kann und darin liegt zweifellos für den Versuchsansteller eine gewisse Gefahr. Theoretisch lassen sich sehr schön ausgedachte Versuchspläne aufstellen, oft stark beeinflußt von den erhofften Erwartungen, aber in der Praxis ergeben sich dann so viele Schwierigkeiten, daß der ganze Versuch in Frage gestellt ist und überhaupt kein Resultat zu erzielen ist. Die drängende Arbeit bei der Bestellung und Ernte führt dann oft zu einer flüchtigen Behandlung der Versuche, wodurch grobe Fehler und Trugschlüsse nicht zu vermeiden sind. Anfänglich muß daher die Fragestellung eine möglichst einfache sein und nur die Hauptpunkte betreffen, mit den Jahren werden sich weitere Fragen von selbst ergeben. Die Versuchsanstellung muß organisch entwickelt werden. Die Not unserer Zeit mag noch so sehr auf schnelle Lösung der Probleme drängen, aber eine Überstürzung ist bei den Dingen, die eben eine gewisse Zeit brauchen, das Verkehrteste.

Von diesen Erwägungen ausgehend, wurden auch die Versuche im Jahre 1921 auf den der hiesigen Verwaltung unterstehenden elf Gütern ausgeführt. Im allgemeinen beschränkten sich die Versuche auf die Feststellung des Minimums in den verschiedenen Böden und der zur Erreichung des Höchstertrages zu gebenden Menge aller Nährstoffe oder wenigstens des Stickstoffes. Die Düngemittel wurden in der Form verwendet, wie sie sonst auch auf dem betreffenden Gute zur Verwendung kamen. Wie es immer so ist, hat das erste Versuchsjahr teilweise den Charakter eines Lehrjahres und so sind manche Versuche gänzlich mißglückt, andere müssen aufgegeben werden und an anderer Stelle angelegt werden. Schließlich hat sich die Anlage eines besonderen Versuchsfeldes als nützlich erwiesen, das in einer Größe von 24 Morgen auch noch anderen Zwecken zu dienen hat. Es ist eingeteilt in drei Schläge (Sommerung, Winterung, Hackfrucht) und einen Außenschlag für Versuche mit Futterpflanzen und dergl. Jeder Schlag hat einen Düngungsversuch mit möglichst analogen Parzellen, so daß auf demselben Boden jedes Jahr gleichzeitig drei Versuche zur Beobachtung kommen werden.

Im Nachfolgenden seien die im Jahre 1921 ausgeführten Versuche und ihre Ergebnisse mitgeteilt.

Düngungsversuche auf Wiesen.

Im allgemeinen sind die Wiesenverhältnisse der Niederlausitz nicht gerade günstig zu nennen. Vielfach leiden sie bei dem hohen Grundwasserstand unter stauender Nässe, die mangels Vorflut nicht zu beseitigen ist. Ist das Frühjahr warm und trocken, so kann eine gute Heuernte eingebracht werden. Das Grummet leidet hinwiederum bei stark gesenktem Grundwasserstand und mangelnder Himmelsfeuchtigkeit unter Trockenheit oder aber die Ernte wird durch zeitig einsetzende Herbstfeuchtigkeit, die von oben und unten wirkt, ernstlich gefährdet. Dementsprechend ist der Pflanzenbestand nicht günstig. Fast überall finden sich Binsen und Seggen, oft in Reinbeständen, und es ist klar, daß bei einem derartigen Futter die Viehzucht nicht gerade in höchster Blüte steht. Vielfach muß der Ackerbau mit hochwertigem Futter aushelfen. Auf diesen nassen Wiesen findet sich weit verbreitet als eines der wenigen guten Gräser der Wiesenfuchsschwanz (Alopecurus pratensis), nicht selten auch Wiesen- und gemeines Rispengras (Poa pratensis und trivialis), seltener Wiesenschwingel (Festuca pratensis), auf trockeneren Stellen auch Raygras (Avena elatior und Lolium perenne), Timothee (Phleum pratense), Kamm-

gras (Cynosurus cristatus) u. a. m. Umso häufiger sind die weniger wertvollen Gräser wie Ruchgras (Anthoxanthum odoratum), Trespe (Bromus mollis), Honiggras (Holcus lanatus) und besonders auffallend häufig der weichhaarige Hafer (Avena pubescens), der nur wenig und hartes Futter liefert. An Leguminosen finden sich relativ häufig die Wiesenplatterbse (Lathyrus pratensis) und der Schotenklee (Lotus corniculatus).

Vielfach fehlen also bei diesen Wiesen die Voraussetzungen, die erst den Erfolg einer Düngung gewährleisten können, und daher blieb auch ein großer Teil jährlich ungedüngt. Umsomehr mußten natürlich die Teile herangezogen werden, die infolge ihrer günstigeren Lage etwas mehr Aussicht auf Erfolg versprachen. Es war daher zu prüfen, inwieweit die bisherige Düngung zu gerechtfertigen war und inwieweit durch eine vermehrte Düngung der Ertrag gesteigert werden konnte. Die Versuche auf den Wiesen wurden auf 1 a großen Parzellen in vierfacher Wiederholung durchgeführt. Kleine Parzellen mit öfterer Wiederholung dürften sich bei Wiesenversuchen besonders empfehlen, da hier die Unterschiede in der Bodenqualität meist beträchtlicher sind als im stets bearbeiteten Acker. Im allgemeinen war der Witterungsverlauf den Versuchen wenig günstig, da die abnorme Trockenheit die Düngemittel nicht recht zur Geltung kommen ließ.

Der erste Versuch stand in Neu-Sacro auf der Wiese „kleiner Teich“, die seit einigen Jahren drainiert ist. Kali und Thomasmehl wurden im Dezember, Ammonsulfat Ende März gegeben. Als Höchstmengen kamen zur Verwendung: 4 Zentner Kainit, 3 Zentner Thomasmehl und ein Zentner Ammonsulfat je Morgen. Im Mittel der vier Versuchsparzellen wurden geerntet je ar kg Gras.

1.	Ungedüngt	69,88	kg
2.	K + P	66.38	„
3.	K + P + 1/4 N	88.38	„
4.	K + P + 1/2 N	83.13	„
5.	K + P + N	90.00	„
6.	P + N	81.13	„
7.	P + N + 1/4 K	76.80	„
8.	P + N + 1/2 K	91.88	„
5.	P + N + K	90.00	„
9.	K + N	85.38	„
10.	K + N + 1/4 P	99.25	„
11.	K + N + 1/2 P	100.75	„
5.	K + N + P	90.00	„

Eines geht jedenfalls aus dem Versuch klar hervor: die gute Wirkung der Stickstoffdüngung. Schon während der Vegetationszeit zeichneten sich die Parzellen in bemerkenswerter Weise ab. Da mit den steigenden Stickstoffgaben keine Ertragssteigerung mehr stattfindet, so muß angenommen werden, daß unter den obwaltenden Verhältnissen schon eine Menge von 0.25 Zentner Ammonsulfat genügt hat, um den Höchstertrag hervorzubringen. Daß auch durch die Düngung mit Kali und Phosphorsäure eine Ertragssteigerung hervorgerufen worden ist, möchte man nach den Zahlen annehmen, doch sind sie zu unregelmäßig, als daß man weitere Schlüsse daraus ziehen möchte. Durch einseitige Düngung mit Kali + Phosphorsäure wird jedenfalls der Ertrag nicht erhöht. Ein zweiter Schnitt wurde der Trockenheit wegen nicht genommen.

Der zweite Versuch stand in Noßdorf auf einer entwässerten Niederungsmoorwiese. Als Höchstmengen kamen hier in Betracht: 4 Zentner Kainit, 4 Zentner Rhemaniaphosphat (10,5 % zitratlösl. Phosphorsäure) und 3 Zentner Kalkstickstoff. Hier konnten zwei Schnitte genommen werden. Die Düngemittel wurden alle am 4. Januar gegeben. Bemerkt sei, daß die Grasnarbe auch durch die Höchstgabe von Kalkstickstoff nicht geschädigt worden ist. Im Mittel der vier Parallelparzellen wurden geerntet je ar kg Gras:

	erster Schnitt	zweiter Schnitt	Summe
1. Ungedüngt	52.13	51.25	103.38
2. K + P	64.50	56.25	120.75
3. K + P + 1/4 N	75.50	64.00	139.50
4. K + P + 1/2 N	74.75	68.00	142.75
5. K + P + N	86.50	60.75	147.25
6. P + N	83.13	54.50	137.63
7. P + N + 1/4 K	86.38	64.75	151.13
8. P + N + 1/2 K	88.25	67.25	155.50
5. P + N + K	86.50	60.75	147.25
9. K + N	78.13	53.50	131.63
10. K + N + 1/4 P	87.63	63.00	150.63
11. K + N + 1/2 P	88.75	68.50	155.25
5. K + N + P	86.50	60.75	147.15

Auch hier zeichneten sich die Stickstoffparzellen stark von den anderen ab. Dasselbe zeigt sich auch im Ertrag. Die einseitige Düngung von Kali + Phosphorsäure erhöht den Ertrag gleichfalls sehr deutlich, nach den übrigen Zahlen zu schließen,

sind beide Nährstoffe in gleicher Weise an der Ertragssteigerung beteiligt.

Der dritte Versuch stand auf dem Gute Datten auf einer ziemlich feuchten Wiese, die nur ungenügend zu entwässern ist und daher in ihrem Bestand recht viel saure Gräser aufzuweisen hat. Hier wurde der Versuch unternommen, um klarzulegen, ob eine bisher erfolgte Düngung überhaupt als zweckmäßig fortgesetzt werden sollte. Als Höchstmengen wurden hier angewendet: 4 Zentner Kainit, 3 Zentner Thomasmehl und 2 Zentner Kalkstickstoff je Morgen. Gedüngt wurde am 26. Februar. Der Ertrag des einen Schnittes betrug im Mittel von vier Parallelparzellen je ar kg Heu:

1.	Ungedüngt	24.63	kg
2.	K + P	26.40	„
3.	K + P + $^{1}/_{4}$ N	27.63	„
4.	K + P + $^{1}/_{2}$ N	32.75	„
5.	K + P + N	31.05	„
6.	P + N	33.00	„
7.	P + N + $^{1}/_{4}$ K	31.50	„
8.	P + N + $^{1}/_{2}$ K	31.63	„
5.	P + N + K	31.05	„
9.	K + N	30.00	„
10.	K + N + $^{1}/_{4}$ P	32.75	„
11.	K + N + $^{1}/_{2}$ P	31.75	„
5.	K + N + P	31.05	„

Aus dem Versuch läßt sich eine deutliche Wirkung der Stickstoffdüngung, aber keine deutliche Wirkung der Kali- und Phosphorsäuredüngung herleiten.

Der vierte Versuch stand in Pförten auf einer Wiese von ähnlicher Beschaffenheit wie die der vorhergehenden, wenn sie vielleicht auch etwas besser genannt werden kann. Auch hier finden sich in dem Wiesenbestand recht viel saure Gräser. Als Höchstgaben kamen in Betracht: 4 Zentner Kainit, 3 Zentner Thomasmehl und 2 Zentner Kalkstickstoff. Gedüngt wurde am 15. Februar. Im Mittel der vier Parrallelparzellen wurden geerntet je ar kg Heu:

1.	Ungedüngt	28.25	kg
2.	P + N	32.63	„
3.	K + N	28.13	„
4.	K + P	28.75	„
5.	K + P + $^{1}/_{4}$ N	28.13	„
6.	K + P + $^{1}/_{2}$ N	29.75	„
7.	K + P + N	31.25	„

Die Stickstoffparzellen hoben sich in der Färbung sehr stark ab, trotzdem kann hier von einer Ertragssteigerung nicht die Rede sein.

Ein fünfter Versuch stand in Oegeln auf einer an einem kleinen Hang gelegenen und daher ziemlich trockenen Wiese. Die Zusammensetzung der Grasnarbe ist daher hier eine wesentlich bessere, wenn auch saure Gräser nicht ganz fehlen. Als Höchstmengen wurden hier angewendet: 4 Zentner Kainit, 3 Zentner Thomasmehl und 2 Zentner Kalkstickstoff. Gedüngt wurde Ende Februar.

Die Erträge des einen Schnittes an Gras waren im Durchschnitt von 4 Parallelparzellen je ar in kg:

1.	Ungedüngt	65.00 kg
2.	K + P	73.35 „
3.	K + P + $^1/_4$ N	86.75 „
4.	K + P + $^1/_2$ N	99.50 „
5.	K + P + N	88.25 „
6.	P + N	92.50 „
7.	P + N + $^1/_4$ K	75.87 „
8.	P + N + $^1/_2$ K	88.77 „
5.	P + N + K	88.25 „
9.	K + N	84.90 „
10.	K + N + $^1/_4$ P	78.25 „
11.	K + N + $^1/_2$ P	88.37 „
5.	K + N + P	88.25 „

Die Stickstoffwirkung war hier in jeder Weise deutlich ersichtlich, über die Wirkung von Kali und Phosphorsäure Betrachtungen anzustellen, dürfte verfrüht sein.

Düngungsversuche zu Getreide.

Die Düngungsversuche zu Getreide konnten zunächst nur mit Sommergetreide durchgeführt werden. Die heuer begonnenen Versuche werden dann mehrere Jahre innerhalb der regelmäßigen Fruchtfolge durchgeführt werden. Der erste Versuch wurde auf dem Gute Mehlen zu Sommerroggen angelegt. Der Boden ist ein Sandboden mittlerer Qualität, ein im allgemeinen guter Roggenboden. Als Höchstmengen waren von den Düngemitteln vorgesehen: 3 Zentner Kainit, 3 Zentner Thomasmehl und 2 Zentner Gipsammoncalpeter. Letzterer sollte in seiner Höchstmenge in zwei Gaben gegeben werden. Da aber die Witterung zu trocken war, wurde von der zweiten Gabe abgesehen, so daß auch die Höchstgabenparzellen nur einen Zentner Salpeter erhielten. Leider ließ es sich aus technischen Schwierigkeiten nicht möglich machen, die Parzellen getrennt auszudreschen, so daß nur das Gewicht

von Stroh und Korn festgestellt wurde. Das Ernteergebnis der Parzellen war im Durchschnitt je ar in kg:

1.	Ungedüngt	94.0	kg	Stroh	und	Korn
2.	K + P	93.0	„	„	„	„
3.	K + P + $^1/_4$ N	109.0	„	„	„	„
4.	K + P + $^1/_2$ N	163.5	„	„	„	„
5.	K + P + N	155.5	„	„	„	„
6.	P + N	125.0	„	„	„	„
7.	P + N + $^1/_4$ K	185.0	„	„	„	„
8.	P + N + $^1/_2$ K	172.0	„	„	„	„
5.	P + N + K	155.5	„	„	„	„
9.	K + N	150.0	„	„	„	„
10.	K + N + $^1/_4$ P	172.0	„	„	„	„
11.	K + N + $^1/_2$ P	151.0	„	„	„	„
5.	K + N + P	155.5	„	„	„	„

Die ausgezeichnete Wirkung der Stickstoffdüngung ist augenscheinlich. Dieselbe machte sich schon während der Vegetationsperiode sichtbar, um allerdings mit dem Schossen des Getreides zu verschwinden. In der Länge der Strohes waren jedenfalls Unterschiede nicht mehr zu bemerken. Hingegen war zweifellos die Bestockung eine weit bessere und dasselbe konnte auch für die Kaliparzellen festgestellt werden. Daß der Boden kalibedürftig ist, kann aus den obigen Zahlen gleichfalls ersehen werden. Dagegen kann von einer Wirkung der Phosphorsäuredüngung kaum die Rede sein.

Auf dem Gute Adlig-Dubrau wurde ein Versuch zu Hafer durchgeführt. Der Boden ist ein geröllreicher mittlerer Sandboden, der eben noch haferwüchsig ist. Vorfrucht war Winterroggen. Der Versuch wurde auf 2.25 ar großen Parzellen ausgeführt. Als Höchstgaben kamen in Frage: 4 Zentner Kainit, 3 Zentner Thomasmehl und 1 Zentner Kalkstickstoff bei der Bestellung und 1 Zentner Natronsalpeter als zweite Gabe. Leider konnte durch ein Versehen der Mäher nur die eine Parzellenreihe geerntet werden und diese ergab je 2.25 ar:

1.	Ungedüngt	79	kg	Stroh	und	Korn	22.5	kg	Korn
2.	P + N	126	„	„	„	„	42.0	„	„
3.	K + N	160	„	„	„	„	50.0	„	„
4.	K + P	78	„	„	„	„	31.0	„	„
5.	K + P + $^1/_4$ N	180	„	„	„	„	57.0	„	„
6.	K + P + $^1/_2$ N	271	„	„	„	„	81.0	„	„
7.	K + P + N ($^1/_2$ N)	177	„	„	„	„	55.0	„	„

Es ergab sich, daß der Boden nicht ganz gleichmäßig war. Die Parzelle 6 liegt in einer kaum bemerkbaren Mulde und war daher bei der großen Trockenheit den anderen gegenüber zweifellos begünstigt. Da die Parzelle 7 genau die gleiche Düngung hatte, so kann sie aus der Betrachtung ausscheiden. Dann ergibt sich mit großer Deutlichkeit wieder die ausgezeichnete Wirkung der Stickstoffdüngung. Auch die beiden anderen haben besonders auf den Kornertrag günstig eingewirkt, und wenn man aus dem Versuch, der wegen der fehlenden Kontrollparzellen zu weiteren Schlüssen keine allzugroße Berechtigung gibt, noch etwas entnehmen mag, so scheint Kali vor allen Dingen nötig zu sein. Bekräftigt wird diese Annahme durch folgende Beobachtung, die ich bei meinen Maisdüngungsversuchen des öfteren zu beobachten Gelegenheit hatte: die Wirkung der Kalidüngung auf die Standfestigkeit des Getreidehalmes. Es erwies sich nämlich, daß auf der Parzelle ohne Kali (Nr 2), ganz scharf abgegrenzt von den übrigen Parzellen etwa ein Drittel der Halme umgeknickt waren. Irgend eine Beschädigung kam nicht in Frage.

Ein zweiter Versuch zu Hafer stand noch in Groß-Teuplitz auf einem gleichmäßigen eben noch haferwüchsigen Sandboden. Vorfrucht waren Kartoffeln.

Als Höchstgaben wurden verabreicht: 4 Zentner Kainit, 3 Zentner Thomasmehl und 2 Zentner Kalkstickstoff. Letzterer wurde bei der Bestellung in der vollen Menge gegeben. Der Ertrag der Parzellen war im Mittel je 2.25 ar:

1. Ungedüngt	72.75 kg Stroh und Korn	26.50 kg Korn
2. P + N	82.00 „ „ „ „	29.00 „ „
3. K + N	97.50 „ „ „ „	34.25 „ „
4. K + P	59.75 „ „ „ „	20.00 „ „
5. K + P + 1/4 N	80.75 „ „ „ „	27.50 „ „
6. K + P + 1/2 N	85.25 „ „ „ „	28.25 „ „
7. K + P + N	90.00 „ „ „ „	29.50 „ „

Der Versuch zeigt, daß die Trockenheit auf die Erträge der Parzellen sehr stark nivellierend gewirkt hat. Trotzdem ist eine Wirkung der Stickstoffdüngung unverkennbar, wenn dieselbe auch in recht engen Grenzen bleibt.

Düngungversuche zu Kartoffeln.

Ein Versuch stand auf dem Gute Kohlo auf einem ziemlich ertragreichen sandigen Lehmboden. Der Schlag war in der üblichen Weise mit Stallmist gedüngt worden. An künstlichen

Düngern wurden noch folgende Höchstmengen als Beidüngung angewendet: 1½ Zentner 40 %iges Kalisalz, 3 Zentner Thomasmehl und als erste Gabe zur Bestellung 1 Zentner Kalkstickstoff, und 1 Zentner Salpeter als zweite Gabe. Letztere wurde aber der Trockenheit wegen nicht verabreicht. Der Schlag wurde mit einer schon längere Jahre angebauten Wohltmannkartoffel bepflanzt. Die Erträge waren im Mittel von zwei Parzellen je 2.25 ar folgende:

1.	Ungedüngt	328.0 kg Kartoffeln
2.	P + N	334.5 „ „
3.	K + N	319.0 „ „
4.	K + P	328.0 „ „
5.	K + P + ¼ N	368.0 „ „
6.	K + P + ½ N	331.5 „ „
7.	K + P + N	347.0 „ „

Die Ernte an Kartoffeln war auf dem ganzen Schlage nicht gut, da die Saat schon zu sehr abgebaut war und außerdem zu spät in den Boden kam. Es ist daher nicht verwunderlich, daß die Beidüngung keine sonderliche Wirkung gezeigt hat.

Ein zweiter Versuch zu Kartoffeln stand auf einem mageren Sandboden in Noßdorf. Auch hier war das Feld in ortsüblicher Weise mit Stallmist gedüngt worden. Die Beidüngung war die gleiche wie in Kohlo, auch hier wurde jedoch die zweite Gabe Stickstoff, die als Salpeter gegeben werden sollte, nicht gegeben. Das Feld wurde bepflanzt mit Thiele's Original Weißen Riesen. Der Ertrag war im Mittel der beiden Vergleichsparzellen je 2.25 ar:

1.	Ungedüngt	208.5 kg Kartoffeln
2.	P + N	377.0 „ „
3.	K + N	380.5 „ „
4.	K + P	373.5 „ „
5.	K + P + ¼ N	305.0 „ „
6.	K + P + ½ N	317.5 „ „
7.	K + P + N	324.5 „ „

Die Trockenheit brachte die Ungleichmäßigkeiten des Bodens sehr stark zum Ausdruck und es erwies sich, daß durch einige der Parzellen sogenannte „Brandadern“ liefen, die den Ertrag sehr stark beeinflußten. Wenn man sie ausschaltet, so ergibt sich eine zweifellose Wirkung der Stickstoffdüngung, während die Wirkung der anderen Düngemittel zweifelhaft bleiben muß. Interessant ist der Vergleich der beiden Düngungsversuche. Der Boden in Kohlo steht an Ertragsfähigkeit weit über dem armen

Sandboden von Noßdorf. Daß der Ertrag beinahe derselbe war, ist wohl zum größten Teil auf die Verwendung von neuem, hochgezüchteten Saatgut zurückzuführen.

Wie üblich wird man aus diesen Versuchen die Konsequenzen für die Praxis herauszuholen bestrebt sein. Die Verantwortung der Rentabilität gegenüber ist dabei eine überaus große. Wenn man die Versuche genauestens durchgeht, kann man aus dem einen Versuchsjahr wirklich so sichere Schlüsse ziehen, daß eine Anwendung auf die Praxis ohne weiteres stattfinden kann? Ich glaube, das verneinen zu dürfen. Die durchschnittlich hier angewendete Düngung betrug jährlich mutatis mutandis: 3 Zentner Kainit, 1—1$^1/_2$ Zentner Thomasmehl und 1—1$^1/_4$ Zentner Stickstoffdünger, je nach der Produktionsfähigkeit der Böden mehr oder weniger. Wenn auch für die Verwendung dieser Düngemengen nicht exakte Versuche maßgebend gewesen sind, so darf man doch nicht die jährlichen Erfahrungen der praktischen Betriebsleiter unterschätzen, die sich gegenseitig in einem derartig großen einheitlich geleiteten Betriebe aufs Beste ergänzen lassen. War das Jahr 1921 an und für sich im Witterungsverlauf recht ungünstig und anormal, so wäre es meiner Ansicht nach um so verfehlter, jetzt schon mit auf den Resultaten der Versuche basierten Änderungen des bisher befolgten Düngungsschemas hervorzutreten. Zweifelsohne bilden die bisher gewonnenen Resultate aber eine wertvolle Grundlage, auf der weiter aufgebaut werden kann. Wenn die Resultate der Versuche nicht einmal für den eigenen Betrieb zunächst zu verwerten sind, um so weniger scheinen sie es für die Allgemeinheit zu sein. Und trotzdem erscheint es mir als ein sehr glücklicher Gedanke, die Resultate von exakten Düngungsversuchen auf jeden Fall zu sammeln, mögen sie zunächst noch so unwichtig für die Praxis erscheinen. Die Fülle von Erfahrungen, die sonst der Allgemeinheit nicht zugänglich in den Akten der landwirtschaftlichen Betriebe schlummern, können in der richtigen Weise zusammengefaßt, ein außerordentlich wirksames Bild ergeben und sie bilden in ihrer Nüchternheit ein gutes Gegenstück gegen die gerne veröffentlichten Paradestücke von Erfolgen und Mißerfolgen, die in ihrer Isolierung für das Düngungsproblem oft herzlich wenig bedeuten.

26. Stickstoffdüngung und Witterung.

Von Professor Dr. O. Lemmermann.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Wirkung der Stickstoffdüngung durch ungünstige Witterungsverhältnisse, namentlich durch zu große Trockenheit oder zu reichliche Niederschläge, ungünstig beeinflußt werden kann, und daß dadurch die Risikogefahr bei der Verwendung dieser Düngemittel (wie überhaupt der künstlichen Düngemittel) erhöht wird.

Aber man pflegt doch im allgemeinen diese Gefahr zu überschätzen, wie das u. a. die Arbeit von Kuhnert in Heft 3 dieser Zeitschrift über die Wirkung steigender Stickstoffgaben zeigt. Auch bei unseren Versuchen hat sich eine Stickstoffdüngung in dem verflossenen Jahre, trotz der ungünstigen Witterung, gut rentiert, wie wir in späteren Aufsätzen zeigen werden. Ich verweise ferner auf die Arbeit von Hansen über die Stickstoffdüngung der Weiden.[1])

Den eigentlichen Anlaß zu diesen Zeilen bietet aber eine Bemerkung Kuhnert's in seiner Arbeit über die Wirkung steigender Stickstoffmengen. Er betont nämlich, daß die mit Stickstoff gedüngten Teilstücke die Trockenheit weit besser überstanden hätten als die ohne Stickstoffdüngung gebliebenen Pflanzen.

Diese Beobachtung stimmt überein mit denjenigen, die man an anderen Orten gemacht hat. So schreibt z. B. der landwirtschaftliche Sachverständige für die Rheinprovinz über den Saatenstand des Jahres 1920 (veröffentlicht in den Mitteilungen der D. L. G.) in seinem Reisebericht folgendes: „Die Landwirtschaft in der Rheinprovinz leidet schon seit längerer Zeit Jahr für Jahr unter Trockenheit und zwar gerade in den Monaten, in denen die Ansprüche der Getreidearten an die Bodenfeuchtigkeit am größten sind. In diesem Jahre trat noch ein Umstand als besonders nachteilig hinzu, und zwar der, daß die Niederschläge schon im Februar hinter den normalen zurückblieben und im März bereits sehr gering waren. Zwar lieferte der April ungefähr die dem Mittel entsprechenden Regenmengen, als dann aber in den Monaten Mai und Juni die Atmosphäre als Quelle für die Deckung des Wasserbedarfs der Getreidearten wie auch der Hülsen-

[1]) Vergl. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung 1922, S. 49.

früchte und Hackfrüchte fast vollständig versagte, wurde ein Zustand außerordentlicher Dürre geschaffen. Das Wintergetreide litt aus Gründen, die hier nicht erörtert zu werden brauchen, weniger Not als das Sommergetreide . . . ."

„. . . . Von diesen waren Hafer und Gerste infolge der Dürre schon bald nach dem Auflaufen nicht mehr imstande, ihr Wachstum in normalem Umfange aufrechtzuerhalten. Nur diejenigen Landwirte, welche schon sehr früh, im ersten Drittel des März, zur Saat geschritten waren und über ausreichende Düngermengen verfügten, insbesondere den Stickstoffbedarf zu decken vermochten, erzielten einigermaßen befriedigende Bestände . . . ."

Ähnliche Bemerkungen habe ich auch in anderen Berichten gefunden. Ferner möchte ich aus dem Bericht Gerlachs über die auf den beiden Versuchsgütern Mocheln und Pentkowo in den Jahren 1914 und 1915 angestellten Versuchen folgendes anführen:

Die Witterungsverhältnisse waren im Jahre 1914 und 1915 folgende:

Im Jahre 1914 war die Witterung für die Entwicklung der Saaten im allgemeinen nicht ungünstig. Im Osten blieben die Niederschläge während des Winters 1913/14 etwas unter normal. April und Mai brachten genügend Regen. Im Juni fielen um Bromberg dagegen anstatt 63 mm nur 28 mm. Außerdem traten Nachtfröste auf. Trocken war ferner der August. Von Herbst 1913 bis Herbst 1914 betrug die Niederschlagsmenge auf den Versuchsfeldern 443 mm anstatt 515 mm. Die Nachtfröste und geringen Niederschlagsmengen im Juni haben dem Roggen geschadet und nicht jene Erträge geliefert, welche erwartet wurden. Auch die Kartoffeln litten durch die Trockenheit im Juni und August.

Im Jahre 1915 war die Niederschlagsmenge während der Wintermonate normal. Dann trat jedoch Ende April eine intensive Trockenperiode ein, welche bis zum Juli anhielt und seit 25 Jahren nicht im Osten beobachtet worden ist. Außerdem sank die Temperatur in einigen Nächten unter 0° C. Juli und August brachten im Osten reichliche Niederschläge.

Die Wirkung der einzelnen Nährstoffe in den Jahren 1914 und 1915 war folgende:

1914 Stickstoff-Wirkung.

	Mehrertrag vom Hektar:			
Roggen	9,6	dz Körner	= 93 %	Steigerung
Roggen	8,1	„ „	= 84 %	„
Hafer	5,4	„ „	= 18 %	„
Hafer	7,6	„ „	= 30 %	„

	Mehrertrag vom Hektar:			
Kartoffeln (in Stalldünger)	28,0	dz Knollen	= 15 %	Steigerung
Zuckerrüben (in Stalldünger	110,0	„ „	= 32 %	„
Gerste	6,0	„ „	= 31 %	„

1915 Stickstoffwirkung.

	Mehrertrag vom Hektar:			
Roggen	7,3	dz Körner	= 117 %	Steigerung
Roggen	11,7	„ „	= 105 %	„
Roggen	3,6	„ „	= 15 %	„
Roggen	5,0	„ „	= 39 %	„
Roggen	9,4	„ „	= 53 %	„
Hafer	3,3	„ „	= 15 %	„
Gerste	1,4	„ „	= 10 %	„
Gerste	4,1	„ „	= 27 %	„

Die durch die stickstoffhaltigen Düngemittel bewirkte Ertragssteigerung schwankt demnach

im Jahre 1914 . . . . . zwischen 15 und 93 %
im Jahre 1915 . . . . . zwischen 10 und 117 „

1914 Phosphorsäure-Wirkung.

	Mehrertrag vom Hektar:			
Gerste	5,7	dz Körner	= 29 %	Steigerung
Kartoffeln (in Stalldünger)	0,0	„ Knollen	= 0 %	„
Kartoffeln (in Stalldünger)	13,0	„ „	= 8 %	„
Kartoffeln (in Stalldünger)	13,0	„ „	= 6 %	„
Zuckerrüben	34,0	„ Rüben	= 12 %	„
Zuckerrüben	54,0	„ „	= 15 %	„

1915. Phosphorsäure-Wirkung.

	Mehrertrag vom Hektar:			
Roggen	1,0	dz Körner	= 5 %	Steigerung
Gerste	3,1	„ „	= 27 %	„
Gerste	0,5	„ „	= 3 %	„

Die Steigerung betrug demnach:

im Jahre 1914 . . . . 0—29 %
im Jahre 1915 . . . . 3—27 „

1914 Kali-Wirkung.

	Mehrertrag vom Hektar:			
Roggen	0,0	dz Körner	= 0 %	Steigerung
Zuckerrüben	54,0	„ Rüben	= 15 %	„
Kartoffeln (in Stalldünger)	28,0	„ Knollen	= 15 %	„
Kartoffeln (in Stalldünger)	33,0	„ „	= 12 %	„
Kartoffeln (in Stalldünger)	0,0	„ „	= 0 %	„
Gerste	4,0	„ „	= 18 %	„

1915 Kali-Wirkung.

	Mehrertrag vom Hektar:		
Roggen	1,1 dz Körner	= 5 %	Steigerung
Roggen	0,0 „ „	= 0 %	„
Gerste	2,8 „ „	= 21 %	„
Gerste	0,9 „ „	= 5 %	„

Die Steigerung betrug demnach

im Jahre 1914 . . . . 0—18 %

im Jahre 1915 . . . . 0—21 %

Durch eine Kalkdüngung sind in den beiden letzten Jahren nur geringe Erfolge erzielt worden. Auf leichtem Boden, welcher in der Ackerkrume keine Spur kohlensauren Kalk enthielt, wurde weder im Jahre 1914 der Kartoffelertrag, noch im Jahre 1915 derjenige der Roggenernte durch Mergel erhöht. Auf dem Versuchsgute Mocheln beobachtete man nur schwache Nachwirkungen, welche nicht über 8 % hinausgingen.

Diese Ausführungen zeigen also, daß selbst bei ungünstiger Witterung die Wirkung der künstlichen Düngemittel nicht in dem Maße Schaden leidet, wie man wohl anzunehmen geneigt sein konnte, und daß unter Umständen die Ungunst der Witterung durch eine gute Düngung mehr oder weniger überwunden werden kann. Die Pflanzen können sich infolge der Düngung kräftiger entwickeln und den Wasservorrat des Untergrundes stärker ausnutzen.

Aber es ist auch sehr wohl denkbar, daß diese stärkere Entwickelung der Pflanzen infolge des damit verknüpften stärkeren Wasserverbrauchs den Pflanzen unter Umständen in dürren Jahren auch zum Schaden gereichen kann.

Es wäre deshalb sehr erwünscht, wenn diese Fragen durch weiteres Beobachtungsmaterial noch mehr geklärt werden würde.

Sonstige Mitteilungen.

Vergleichs- und Wertzahlen über die Rentabilität der Düngung auf Grund der Preise im August 1922.*)

Berechnet von **O. Lemmermann** und **K. Eckl.**

I. Preissteigerung einiger landwirtschaftlicher Produkte und Düngemittel seit 1913.

Fruchtart	Preis für 1 dz 1913 ℳ	Preis für 1 dz 1922 ℳ	Steigerung	Düngemittel	Preis für 1 dz 1913 ℳ	Preis für 1 dz 1922 ℳ	Steigerung
Roggen	17	3050	179 fach	Natronsalpeter	20,5	1738	85 fach
Weizen	20	3800	190 fach	schwefels. Ammoniak	26	1804	69 fach
Hafer	16	3280	205 fach	Kalkstickstoff	20,5	1447	71 fach
Gerste	17	3800	224 fach	Thomasmehl	4	405	101 fach
Kartoffeln	4	440	110 fach	Superphosphat	6,3	675	107 fach
Heu	6	1080	180 fach	Kainit	1,2	77	64 fach
Stroh	3	520	173 fach	40 %iges Kalisalz	6,2	480	77 fach

Der Kostenberechnung der Düngemittel sind folgende Nährstoffpreise zugrunde gelegt:

für 1 kg N	für 1 kg P_2O_5	für 1 kg K_2O
als schwefels. Ammoniak 90,20 M.	als Superphosphat 37,50 M.	als Kainit 5,94 M.
als Kalkstickstoff 80,40 M.	als Thomasmehl 27,— M.	als 40 %iges Kalisalz 12,— M.

II. Wertzahlen einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Eine Düngung von 30 kg N (entsprechend 1,5 dz schwefels. Ammoniak) + 80 kg K_2O (entsprechend 6,2 dz Kainit) + 30 kg P_2O_5 (entsprechend 2 dz Thomasmehl bezw. 1,7 dz Superphosphat)

kostet	3991 M.[1]	bezw.	4306 M.[2]	
hat denselben Geldwert wie	1,31 dz[1]	bezw.	1,41 dz[2]	Roggen
	1,05 dz[1]	bezw.	1,13 dz[2]	Weizen
	1,05 dz[1]	bezw.	1,13 dz[2]	Gerste
	9,07 dz[1]	bezw.	9,79 dz[2]	Kartoffeln

III. Produktionswert einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Unter normalen Verhältnissen werden durch eine Düngung im Werte von 3991 M. bezw. 4306 M. im großen Durchschnitt folgende Mehrerträge erzeugt:

Getreidekörner 6— 8 dz im Werte von 18 300—24 400 M.
Kartoffeln 30—40 dz im Werte von 13 200—17 600 M.

*) Transport-, Streu-, Werbekosten usw. sind außer Ansatz geblieben.
[1]) bei Anwendung von Thomasmehl.
[2]) bei Anwendung von Superphosphat.



Nachrichten über den Saatenstand im Deutschen Reiche Anfang August 1922.

Zusammengestellt im Statistischen Reichsamt.

Länder und Landesteile	Anfang August war der Stand der Saaten: Nr. 1 sehr gut, Nr. 2 gut, Nr. 3 mittel (durchschnittlich) Nr. 4 gering, Nr. 5 sehr gering.													
	Winterweizen	Sommerweizen	Winterspelz (auch mit Beimischung v. Roggen od. Weizen)	Winterroggen	Sommerroggen	Sommergerste	Hafer	Kartoffeln	Zuckerrüben	Runkel- (Futter-)rüben	Klee (auch mit Beimischung von Gräsern)	Luzerne	Bewässerungs- Wiesen	Andere Wiesen
Preußen	3,4	3,1	3,2	3,2	3,4	3,1	3,4	2,6	2,5	2,7	3,7	3,1	2,9	3,3
Mecklenburg-Schwerin	3,5	3,2	.	3,4	3,5	3,1	3,1	2,9	2,7	2,9	4,0	3,4	3,1	3,2
Mecklenburg-Strelitz	3,5	3,4	4,0	3,6	3,7	3,4	3,4	3,0	2,9	3,3	4,0	3,8	3,4	3,6
Lübeck	3,1	3,4	—	3,2	3,7	3,3	3,7	2,9	.	3,1	3,7	.	3,0	3,0
Hamburg	3,9	3,5	—	3,5	3,1	3,1	3,3	2,9	—	2,9	3,3	3,0	3,0	3,0
Bremen	3,2	2,9	—	3,0	3,0	2,9	3,0	3,0	.	2,4	3,3	.	3,0	3,2
Oldenburg	3,3	3,2	—	2,9	3,3	3,2	3,3	2,5	.	2,7	3,3	3,7	2,8	3,2
Schaumburg-Lippe	3,3	3,0	—	3,0	.	3,1	3,3	3,1	2,8	2,7	3,4	3,0	3,3	3,5
Lippe	3,1	3,3	.	2,8	4,0	3,0	3,4	2,7	2,7	2,6	3,5	3,2	3,0	3,5
Waldeck	3,6	3,3	—	3,4	4,0	3,4	3,8	2,7	2,8	2,6	4,4	2,9	3,4	4,0
Braunschweig	3,1	3,0	—	2,8	3,3	2,9	3,1	2,6	2,4	2,5	3,5	3,0	2,7	3,0
Anhalt	3,4	2,8	.	3,0	3,2	3,2	3,5	2,8	2,6	2,9	3,5	3,3	3,1	2,9
Sachsen	3,2	2,7	.	2,7	2,7	2,7	2,8	2,6	2,4	2,6	3,2	2,9	2,8	3,0
Thüringen	3,6	3,1	3,2	3,3	3,4	3,0	3,1	2,6	2,6	2,7	3,6	3,2	2,8	3,4
Hessen	3,8	3,1	3,1	3,2	.	2,8	3,2	2,1	2,3	2,4	3,6	2,8	2,7	3,1
Bayern	2,9	2,7	2,2	2,4	2,7	2,5	3,0	1,9	1,9	2,4	3,2	2,3	2,1	2,4
Württemberg	3,4	3,0	3,2	2,7	3,1	2,7	2,8	2,3	2,4	2,6	3,2	2,7	2,5	2,8
Baden	3,5	3,4	3,1	3,0	2,9	3,4	3,2	2,2	2,1	2,3	3,2	2,7	2,5	2,8
Deutsches Reich														
August 1922	**3,3**	**3,0**	**2,9**	**3,1**	**3,1**	**2,9**	**3,3**	**2,5**	**2,5**	**2,6**	**3,5**	**2,8**	**2,6**	**3,0**
Dagegen im Juli 1922	3,2	3,0	2,9	2,9	3,0	2,9	3,2	2,6	2,7	2,8	3,6	2,7	2,6	3,2
„ „ Juni 1922	3,2	2,7	2,9	2,9	2,8	2,6	2,7	2,8	2,7	2,6	3,4	2,7	2,6	3,0
„ „ Aug. 1921	2,4	2,8	2,2	2,5	2,9	2,7	3,1	3,4	3,1	3,2	3,9	3,7	3,4	3,9
„ „ Aug. 1913	2,4	2,6	2,3	2,6	2,6	2,4	2,5	2,5	—	—	2,6	2,5	2,1	2,4

Allgemeines.

Im Juli war die Witterung im ganzen Reiche sehr veränderlich. Zu Beginn des Berichtsmonats verursachten südliche Winde eine starke Erwärmung und brachten im Süden und Osten des Reichs an einzelnen Tagen Temperaturen von über 30° C. Die zweite Juliwoche war trübe und verhältnismäßig kühl. Nach vorübergehender Aufheiterung setzten am 17. Juli stürmische westliche Winde ein, die, von kräftigem Regen begleitet, mehrere Tage anhielten und in einzelnen Gebieten auf den Getreidefeldern nicht unerheblichen Schaden anrichteten. Die im Laufe des Monats niedergegangenen Regenmengen waren dem Stand der Halmfrüchte, besonders des schon reifenden Wintergetreides meist nicht mehr förderlich, brachten dagegen den Hackfrüchten und Futterpflanzen noch großen Nutzen.

Vereinzelt vorgekommene Hagelschläge am Rhein, in Westfalen, Schlesien, Sachsen sowie in einigen Bezirken Oberbayerns und Schwabens richteten dort größeren Schaden an.

An tierischen Schädlingen auf den Feldern werden vielfach Drahtwürmer, Friet- und Rübenfliegen, Engerlinge sowie Erdflöhe genannt. Ferner erwähnen einige Berichte das Befallen des Getreides mit Rost und Brand.

Preußen hebt hervor, daß in den Industriegegenden die Abwanderung der Landarbeiter zu den Fabriken recht erheblich war.

Winterung.

Durch den schädigenden Einfluß des langen und strengen Winters hat sich die allgemeine Ernte verspätet. Die Roggenernte war Ende Juli teilweise noch in vollem Gange. In vielen Gegenden wurde durch allzu reiche Niederschläge Lagerung des Getreides verursacht, welche das Mähen sehr erschwert. Der Winterroggen zeigt im allgemeinen gute Aehrenbildung, ist aber vielfach dünn bestaudet und kurz im Stroh. Er dürfte im Durchschnitt eine Mittelernte bringen. Der Winterweizen ist zum größten Teil schnittreif. Da sein Stand stellenweise dünn und lückig ist, wird der Ertrag die Erwartungen kaum erfüllen. Nach den vorliegenden Berichten wird im allgemeinen mit einer mäßigen Mittelernte zu rechnen sein. Im Reichsdurchschnitt stellt sich die Note für Winterroggen auf 3,1 (gegen 2,9 im Vormonat), für Winterweizen auf 3,3 (3,2), für Winterspelz aui 2,9 (2,9).

Sommerung.

Der Stand des Sommergetreides im Juli ist im allgemeinen derselbe wie im Vormonat geblieben. Naßkalte Witterung im Juli und vorhergehende Trockenheit ließ die Sommerung nicht voll zur Entwicklung kommen. Sie ist im Halme dünn und kurz, außerdem in einzelnen Gegenden stark verunkrautet. Die Sommergerste findet günstigere Beurteilung als der Hafer. Als Reichsnote wurde ermittelt für Sommerweizen 3,0 (3,0), für Sommerroggen 3,1 (3,0), für Sommergerste 2,9 (2,9) und für Hafer 3,3 (3,2).

Hackfrüchte.

Die Hackfrüchte zeigen durchweg einen recht befriedigenden Stand. Wie erwartet, bringen die Frühkartoffeln, deren Ernte bereits begonnen hat, meist gute Erfolge. Für die Herbstkartoffeln wäre recht bald warmes und trockenes Wetter erwünscht, da sie sonst durch die vorhandene Nässe bald faulen würden. Verschiedene Berichte betonen die Blattfall- und Kräuselkrankheit. Auch die Zucker- und Runkelrüben haben sich gut entwickelt. Der errechnete Reichsdurchschnitt betrug bei den Kartoffeln 2,5 (2,6), den Zuckerrüben 2,5 (2,7) und den Runkelrüben 2,6 (2,8).

Futterpflanzen und Wiesen.

Während die Kleefelder und Wiesen dem Vormonat gegenüber eine bessere Beurteilung finden, stellt sich die Luzerne etwas geringer. Der Heuernte, soweit sie Anfang Juli noch nicht geborgen war, brachten die vielen Niederschläge im Juli eine erhebliche Verzögerung. In Pommern und Mecklenburg ist spätgemähtes Heu vielfach auf überschwemmten Wiesen verdorben. Nachdem der Heuertrag des ersten Schnittes nicht überall befriedigte, zeigt der Nachwuchs einen guten Ansatz. Die festgestellten Reichsnoten lauten für Klee 3,5 (3,6), für Luzerne 2,8 (2,7), für Bewässerungswiesen 2,6 (2,6) und für andere Wiesen 3,0 (3,2).

In der vorstehenden Übersicht bedeutet ein Strich (—), daß die betr Frucht gar nicht oder nur wenig angebaut ist, ein Punkt (.), daß Angaben fehlen oder nicht vollständig gemacht sind.

Die Saatenstandsnoten sind bei jeder Fruchtart unter Berücksichtigung der Anbaufläche und des Ertrages berechnet worden.

Referate.

Allgemeines.

Düngung in ihrer betriebs- und volkswirtschaftlichen Bedeutung. Handel. Preis. Versuchswesen.

119. A. Gabriel. *Bericht der Württembergischen Landesanstalt für landw. Chemie (Landwirtschaftl. Versuchsstation) Hohenheim.*

1. Die Kontrolle des Düngemittelhandels vom 1. April 1920 bis 31. März 1921.

Der vorliegende Bericht weist ein Steigen der Einsendungen landwirtschaftlicher Düngemittel im wesentlichen für Thomasmehl, Rhenaniaphosphat, Superphosphat, schwefelsaures Ammoniak und Kalkstickstoff, sowie für höherwertige Kalisalze auf, während Kainit, kohlensaurer Kalk und Gips nennenswerte Abnahmen gegen das Vorjahr zeigen. Leider fehlen die Zahlen für das Friedensjahr 1913/14, so daß man sich aus dem Bericht kein Bild über die Wirkungen der Kriegs- und Nachkriegszeit bezüglich der Einsendungen von Düngerproben machen kann, was hoffentlich künftig nachgeholt wird. Nicht weniger als 21 Proben Thomasmehl mit nur 0,3—5,5% zitronensäurelöslicher Phosphorsäure kamen vor. Bezüglich des Ankaufs von Rhenaniaphosphat wird auch des Vorteils des Käufers halber der Kauf nach zitronensäurelöslicher Phosphorsäure gegenüber dem Kauf nach Gesamtphosphorsäure warm befürwortet; hoffentlich achtet der praktische Landwirt darauf.

Beim deutschen Natronsalpeter kam vereinzelt ein zu niedriger Gehalt vor, bis 12% herab. Beim schwefelsauren Ammoniak war der niedrigste Gehalt 18,4%, beim Kalkstickstoff 12%.

Die als „Guano“ eingesandten Proben hatten natürlich mit echtem Guano nichts zu tun. Sie bestanden aus irgendwelchen Abfallprodukten, Klärbeckenschlamm, getrockneten Fäkalien, besonders aus Kadavermehl, teils mit Zusatz künstlicher Düngemittel, ihr wirklicher Wert entsprach meist dem geforderten Preise nur wenig.

Die 258 eingesandten Bodenproben ergaben, daß ein großer Teil der württembergischen Böden recht kalkbedürftig ist.

Eine ganze Reihe von Einsendungen minderwertiger bis wertloser Stoffe, die zum Teil unter hochtönenden Namen gekauft waren, zeigen, daß die Nachuntersuchung der vom Landwirt als Düngemittel gekauften Stoffe nur allzu wichtig und notwendig ist, da sonst nicht selten der Landmann erhebliche Verluste erleidet.

EHRENBERG, Breslau.

120. H. Süchting. *Über forstliche Düngungsfragen.* Landwirtschaftl. Versuchs-Stationen. 99, 173. 1922.

Der Verfasser tritt der bisher ziemlich allgemein gültigen Ansicht entgegen, daß eine Düngung der Forsten zwecklos sei. Er kommt auf Grund seiner Berechnungen über den jährlichen Nährstoffbedarf der einzelnen Baumarten zu dem Schluß, daß auch der Wald einer Düngung bedarf, zumal diese nicht nur, wie behauptet, im Jahre der Düngung selbst wirke, sondern z. T. wenigstens mit dem abfallenden Laub, Reisig usw. immer wieder in den Boden zurückkehre. Die Auswaschungsgefahr wäre in Waldböden weit geringer als auf den oft länger als $^1/_2$ Jahr brach liegenden Ackerböden. Wenn bisher Düngungsversuche meist keinen Erfolg gehabt hätten, so läge dies daran, daß die Düngung den kleinen Bäumchen gegeben worden sei, als diese noch nicht $^1/_{10}$ der gegebenen Nährstoffmengen zu verarbeiten vermochten. Gegenüber dem Einwand, daß die Düngung des Waldes zu teuer wäre, stellt der Verfasser eine Kostenberechnung auf, derzufolge unter der Annahme einer Düngung für $^1/_4$ der Gesamtfläche und einer Wirkungsdauer

für ein Umtriebsalter von 60 Jahren die Belastung nur 1,50 Mk. pro ha (Friedenswert) betrage, was gegenüber den zwischen 1,11 und 5,48 Mk. schwankenden sonstigen Kulturkosten kaum in Frage käme.

Süchting hat sich zunächst zwei Fragen bezüglich der Stickstoffdüngung zugewandt, einmal, ob der Stickstoff des Waldhumus als nennenswerte Stickstoffquelle in Frage käme, was er auf Grund seiner Versuche entschieden verneinen zu können glaubt, sodann, ob die Waldbäume nicht überhaupt von gebundenem Stickstoff unabhängig wären und den Stickstoff der Luft mit ihrer Mykorhiza assimilierten. Von ihm angestellte N-Bilanzen im Waldboden und Humus lassen eine derartige Assimilation wahrscheinlich erscheinen. Dahingehende Versuche, bei denen der Verfasser ganz neue Wege einschlagen will, sind z. Z. im Gange. (Die Süchting'sche Methode, die Versuchsbäumchen in gasdicht abgesperrten Glasräumen einmal in einem Gemisch von 80% O und 20% N, das andere Mal in reinem Sauerstoff wachsen zu lassen, erscheint sowohl wegen der anomalen Verdunstungsverhältnisse, wie namentlich wegen der Anwendung von reinem Sauerstoff doch etwas bedenklich. Ref.) DENSCH, Landsberg.

121. Bericht über den Verlauf der 62. Jahres-Versammlung der amerikanischen chemischen Gesellschaft, Abteilung für Düngerwesen in New-York. American Fertilizer 55, Nr. 7, vom 24. September 1921.

Sitzung in der Columbia-Universität, Vorsitz von Carpenter, am 7. und 8. September. Es nahmen 42 Mitglieder teil, darunter Vertreter der landwirtschaftlichen Institute, des Ackerbau-Ministeriums, der Versuchsstationen, der hauptsächlichsten Düngerfabrikanten sowie auch der Presse. Die wichtigsten Vorträge sind gesondert in dieser Zeitschrift besprochen.

Vier Vorträge beschäftigen sich schließlich noch mit der Frage der Bestimmung der Aufnehmbarkeit der wasserunlöslichen organischen Stickstoffverbindungen, ausgenommen Kalkstickstoff. Zur Mischdüngerherstellung in Nordamerika werden nämlich organische Stickstoffverbindungen mit Schwefelsäure zusammengemischt und auf diese Weise aufgeschlossen. Ein Rest bleibt aber stets wasserunlöslich und es ist die Frage, wie weit dieser Rest pflanzenaufnehmbar ist. Außerdem kann durch Zusatz von Ledermehl, Haaren, Torf und ähnlichen Substanzen ein verhältnismäßig hoher Gehalt an Gesamtstickstoff, der nur zum Teil pflanzenaufnehmbar ist, durch die Analyse festgestellt werden. Umgekehrt ist aber auch eine geringe Menge der in Wasser nicht löslichen Stickstoffverbindungen pflanzenaufnehmbar. Es werden deshalb folgende Forderungen aufgestellt.

1. Es ist ebenso wichtig, die Zusammensetzung der organischen Stickstoffverbindungen wie die Aufnehmbarkeit der Phosphorsäure und die Löslichkeit der Kalidünger festzustellen.

2. Keine der als Handelsdüngemittel gebrauchten Substanzen enthält unlösliche Stickstoffverbindungen, deren Pflanzenaufnehmbarkeit niedriger als 50% ist.

3. Wenn die Pflanzenaufnehmbarkeit unlöslicher Stickstoff-Verbindungen geringer als 50% ist, wird dadurch angezeigt, daß diese organischen Stickstoffverbindungen entweder in unwirksamer oder aber minderwertiger Form vorhanden sind.

4. Um die Menge des für die Pflanzen aufnehmbaren Stickstoffs, welche in einem Düngemittel enthalten ist, richtig und einwandfrei zu bezeichnen, sollte außer dem Gehalt an Gesamtstickstoff noch angegeben werden, wie viel von demselben in unwirksamer oder minderwertiger Form in dem Düngemittel enthalten ist.

Zur Bestimmung des pflanzenaufnehmbaren Anteiles der wasserlöslichen Stickstoffverbindungen sind in Amerika verschiedene Methoden im Gebrauche, welche auf der Oxydation mit neutraler oder alkalischer Kaliumpermanganat-Lösung beruhen. Die Methode der Oxydation in alkalischer Lösung gibt mit den Vegetationsversuchen besser übereinstimmende Ergebnisse. Das Arbeiten in neutraler Lösung ist bedeutend einfacher und gibt auch in weniger geübten Händen gut stimmende Analysenzahlen, weswegen dieselbe bevorzugt wird. Auf Grund des Analysen-Ausfalles wird dann eine Einteilung in gut aufnehmbare, noch zulässige und unzulässige Mengen organischer Stickstoffverbindung vorgenommen. Im allgemeinen wird ein Anteil über 55% pflanzenaufnehmbare Stickstoffverbindung als gut aufnehmbar, zwischen 50 und 55%, als noch zulässig und unter 50%, als unzulässig bezeichnet.

Schließlich wird auch noch die Frage angeschnitten, welche der Atomgruppen, nämlich Aminosäure, Amine oder Säureamide durch die Permanganatlösung angegriffen wird. Auch Protein und einige der bereits oben erwähnten Grundmischungen wurden in diese Studien mit einbezogen. Es zeigte sich, daß Aminoverbindungen in Aminosäuren, ein viel geringerer Prozentsatz derselben in wirkliche Amine und eine wechselnde Menge in Säureamide übergehen. MAYER, Berlin.

Wirkung der Naturdünger.

Stallmist, Jauche, Kompost, Fäkalien, Konservierung von Stallmist und Jauche, Gründüngung.

122. L. Meyer. *Zum Thema der Jauchedüngung.* Ill. Landw. Zeitung **42.** 44. 1922.

Nach Ansicht des Verfassers sind die guten Erfolge, welche Treibich-Utendorf (Ill. landw. Ztg. **42,** Nr. 3/4; Ztschr. f. Pflanzenernährung und Düngung I. 147, Nr. 69, 1922) erzielt hat, neben der besseren Stickstoffwirkung hauptsächlich einem besonders gutem Wasserhaushalt des Bodens zu verdanken. BERJU, Zehlendorf.

123. Th. Pfeiffer. *Einfluß der Brache bzw. der Stallmistdüngung auf die Ernteerträge und den Stickstoffhaushalt im Boden.* Landwirtschaftl. Versuchs-Stationen 98, 187, 1921.

Die Versuche, welche auf 36 je 1 qm großen ummauerten Parzellen durchgeführt wurden, erstrecken sich auf einen Zeitraum von 12 Jahren. Neben allgemeiner alljährlicher Kali- und Phosphorsäuredüngung erhielten $^1/_3$ der Parzellen alle 4 Jahre Stallmist, $^2/_3$ keine weitere Düngung. Zur Prüfung kamen folgende drei Fruchtfolgen:

1. Brache-Fruchtfolge: Brache, Hafer, Futterrüben, Hafer.
2. Leguminosen-Fruchtfolge: Erbsen, Hafer, Futterrüben, Hafer.
3. Stallmist-Fruchtfolge: Erbsen, Hafer, Futterrüben, Hafer.

Aus den allgemeinen Ergebnissen sei die Tatsache hervorgehoben, daß bei allen drei Fruchtfolgen, also sogar bei der mit Leguminosen, eine allmählich fortschreitende Erschöpfung des Bodens an Stickstoff sich bemerkbar machte, die in einem Rückgange der Erträge sowohl wie namentlich der dem Boden entnommenen Stickstoffmengen zum Ausdrucke kam, so daß schließlich trotz verminderter Erträge sogar der prozentische Stickstoffgehalt der Ernten geringer als in dem ersten Teil der Versuchsperiode war.

Sehr schlecht schneidet bei den Versuchen die Brachefruchtfolge ab, obwohl der schwere Rosenthaler Lehmboden des Versuchsfeldes nach der vielfach verbreiteten Ansicht über die Zweckmäßigkeit der Brache auf schwerem Boden noch am ehesten für die Brache günstige Ergebnisse hätte zeitigen müssen. Die Mehrerträge an Hafer nach Brache gegenüber den nach

Futterrüben betrugen im Durchschnitt der 12 Jahre nur 24,6 g Körner, 56,1 g Stroh und 1,12 g Stickstoff, die durch den Verlust einer vollen Ernte im Brachejahr erzielt werden mußten. „Schärfer", schreibt Pfeiffer, „kann wohl kaum die Bedeutungslosigkeit der Brache betreffs ihres günstigen Einflusses auf den Stickstoffhaushalt des Ackerbodens beleuchtet werden; im geraden Gegenteil, von dem durch die Pflanzen ausnutzbaren Stickstoff muß eine ziemlich erhebliche Menge im Brachejahre wahrscheinlich auf dem Wege der Auswaschung verloren gegangen sein."

Bei dem Vergleich zwischen der Leguminosen- und der Brachefruchtfolge treten Unterschiede in den Hafererträgen nach Erbsen bzw. Brache nicht hervor, so daß also auch hier die Brache keinerlei Vorteil für die Nachfrucht gebracht hat. Sehr zugunsten der Leguminosenfruchtfolge spricht die Stickstoffbilanz, bei der sich gegenüber der Brachefruchtfolge für die vierjährige Rotation im Mittel ein Mehr von 44,3 g Stickstoff ergab. Welche Bedeutung dieser Gewinn in der heutigen eiweißarmen Zeit hat, leuchtet ohne weiteres ein.

Der Stallmist wurde dem Versuchsplan entsprechend alle vier Jahre zu den verschiedenen Früchten gegeben. Bei Erbsen trat eine Wirkung nicht auf, was vielleicht auf die besonderen Verhältnisse des stickstoffreichen Rosenthaler Bodens zurückzuführen sein mag. Der Mehrertrag bei Hafer (nach Erbsen und nach Futterrüben) betrug durchschnittlich 117,0 g Trockensubstanz, bei Futterrüben 159,3 g. Die Mehrerträge an Stickstoff waren bei Hafer 1,47, bei Rüben 2,21 g. Wenn also die Rüben den Stallmist auch noch besser als der Hafer verwertet haben, so lassen die erhaltenen Resultate doch die Anwendung von Stalldung auch zu Hafer erwägenswert erscheinen.

Was die Nachwirkung des Stallmistes betrifft, so konnte diese sowohl aus der Steigerung der Mehrerträge als auch in der stärkeren Stickstoffausnutzung des Stallmists in den späteren Perioden festgestellt werden.

	1908/11	1912/15	1916/19
Es betrug die Mehrernte	199,8 g	367,1 g	359,7 g
„ „ „ Stickstoffausnutzung	29,8%	35,2%	43,5%

Die scheinbar bessere Stickstoffausnutzung des Stallmistes in den späteren Perioden ist nur durch eine Nachwirkung der früheren Gaben zu erklären, desgleichen die Steigerung der Mehrerträge, die um so bemerkenswerter ist, als, wie hervorgehoben, eine allgemeine Tendenz für sinkende absolute Erträge bestand.

Im letzten Absatz stellt Verfasser eine Stickstoffbilanz des Bodens für die einzelnen Fruchtfolgen auf Grund der am Anfang und Ende des 12jährigen Versuches ausgeführten Bodenanalysen auf. Die Zahlen sind, wie der Verfasser betont, allerdings nicht ganz einwandfrei, namentlich müssen die Verluste in den Stallmistparzellen größer als die auf Grund der Bodenanalysen errechneten gewesen sein, andernfalls hätte die Stallmistgabe direkt zu einer starken Stickstoffsammlung geführt haben müssen. Es mögen hier kurz die betreffenden Werte angeführt sein. Danach hat der Bracheboden in 12 Jahren verloren 70 g Stickstoff bei einer Entnahme von 83,95 g durch die Ernten, der Leguminosenboden 79,2 g bei 108,77 g Stickstoff Ernteentnahme und der Stallmistboden 3,9 bei einer Ernteentnahme von 125,7 und einer Zufuhr im Stallmist von 40,93 g Stickstoff. DENSCH, Landsberg.

Wirkung der Handelsdünger (Kunstdünger).

Stickstoff-, Phosphorsäure-, Kali- und Kalkdünger.

124. Schneidewind, Meyer und Münter. *Stickstoff-Phosphorsäure-Kali-Kalk-Magnesiaversuche.* Ldw. Jahrb. 55, 1, 1921.

Vergleichende Versuche mit Kalksalpeter, Kalknitrit, Schlösingsalpeter und Harn zeigten für die Salpeterdüngemittel fast die gleichen

Ertragssteigerungen, die Kalkverbindungen hatten etwas besser abgeschnitten, die Stickstoffausnutzung war überall fast die gleiche. Der Harn kam dort, wo er mit der ganzen oder halben Erde der Vegetationsgefäße gemengt worden war, in seiner Wirkung fast den Salpeterdüngemitteln gleich, wurde er dagegen nur mit dem oberen Viertel der Erde gemengt, so zeigten sich erhebliche Stickstoffverluste und eine Verringerung der Erträge um fast die Hälfte. (Hafer und Kartoffeln.) Versuche über den Auswaschungsgrad verschiedener im Herbst gegebener Stickstoffdüngemittel während des Winters aus verschiedenen Bodenarten ergaben für Sandboden ein vollständiges Verschwinden des Ammoniak- und Salpeterstickstoffs, auf Ton- und Lehmboden waren minimale Mengen bis zum Frühjahr erhalten geblieben. Kalkstickstoff hatte geringere Verluste erlitten, es waren durchschnittlich 25% von ihm erhalten geblieben. Des weiteren wurde die Wirkung verschiedener Stickstofformen auf Futterrüben studiert, wobei der Salpeter die beste Wirkung zeigte, während bei Kartoffeln die Überlegenheit des Natronsalpeters nicht derart hervortrat.

Versuche über die Verluste verschiedener Stickstofformen bei Oberflächendüngung zeigten, daß auf kalkarmem Sandboden die Oberflächendüngung fast die gleichen Resultate liefert, wie die untergebrachte Düngung. Auf kalkreicherem Lößlehmboden waren die Ammoniakstickstoffformen in ihrer Wirkung gegenüber Natronsalpeter und Harnstoff stark zurückgeblieben und auf sehr kalkreichen Bodengemischen war ihre Wirkung fast Null. Düngeversuche mit Bleinitrat und Sumpferz gaben ein negatives Resultat. Ein Vergleich zwischen Natronsalpeter und Melasseschlempe gab für Melasseschlempe 64% der Salpeterwirkung.

2. Phosphorsäureversuche: Versuche über die Beziehungen zwischen der Gesamtphosphorsäure und der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure in verschiedenen Thomasmehlen einerseits und den entsprechenden Pflanzenerträgen andererseits ergaben, daß den gleichen Mengen zitronensäurelöslicher Phosphorsäure ungefähr die gleichen Mehrerträge entsprachen, während die gleichen Mengen Gesamtphosphorsäure eine ganz verschiedene Wirkung zeigten. Ferner wurde festgestellt, daß die Wirkung der Thomasmehle weder zum Feinmehlgehalt noch zur Alkalität in Beziehung steht, sondern ausschließlich zu der Zitronensäurelöslichkeit der in ihnen enthaltenen Gesamtphosphorsäure, wobei sich allerdings einzelne Thomasmehle abweichend verhielten. Endlich wurde die Wirkung des Superphosphats und des Thomasmehles sowohl bei Vorratsdüngung als auch bei jährlichen Gaben mit einander verglichen. Der Versuch ergab für beide Phosphorsäuredüngemittel sowohl in dem einen wie in dem anderen Fall fast die gleiche Wirkung. Auf sehr kalkbedürftigen Böden war die Ausnutzung der Superphosphatphosphorsäure eine wesentlich schlechtere als die der Thomasmehlphosphorsäure. Kalkdüngung erhöhte die Wirkung und ließ sie die der Thomasmehlphosphorsäure übertreffen.

3. Kaliversuche. Vergleichende Versuche mit Chlorkalium, schwefelsaurem Kali, Phonolith (alte Marke), Vulkan-Phonolith und Leuzit ergaben für die beiden ersteren die gleiche Wirkung, die beiden Phonolite zeigten kaum einen nennenswerten Einfluß auf den Ernteertrag, bei Leuzit war die Wirkung gleich Null (Versuchsfrucht Kartoffeln und Futterrüben). Den Wirkungen entsprechend war die Kaliaufnahme. An der gleichen Versuchsfrucht wurde das Ergebnis einer Paralleldüngung mit schwefelsauren Kali, schwefelsauren Kalimagnesia, 40% Salz und Melasseschlempedünger studiert. Das 40% Salz blieb in seiner Wirkung hinter den beiden ersteren zurück, auch der Melasseschlempedünger zeigte eine bessere Wirkung als das 40% Kalisalz Dieselben Versuchsfrüchte mit Chlornatrium neben schwefelsaurem

Kali unter verschiedenen Bedingungen gedüngt, zeigten bei Chlornatriumbeidüngung bedeutende Ertragssteigerung, am günstigsten hatte dasselbe als Kopfdung im Juli gewirkt, während durch späte Kochsalzdüngung im August nennenswerte Erfolge nicht mehr erzielt worden waren. Ferner wurde der Einfluß sehr hoher und steigender Gaben von Chlornatrium, Natriumsulfat, Chlormagnesium und schwefelsaurer Magnesia auf das Pflanzenwachstum beobachtet. Die schwefelsauren Salze hatten einen schädigenden Einfluß nicht ausgeübt, ja die Ernteerträge gesteigert, ebensowenig die mittleren Gaben von Chlorsalzen, die hohen Gaben der letzteren hatten dagegen durchweg Schädigungen hervorgerufen.

4. Kalk- und Magnesiaversuche. Ein Vergleich zwischen Endlaugenkalk, gebranntem Kalk, reinem kohlensauren Kalk und Kalksteinmehl ergab für Endlaugenkalk eine schlechtere Düngewirkung (Fruchtfolge: Senf, Wicken, Pferdebohnen, Senf, Pferdebohnen).

Eine weitere Versuchsreihe war der Frage des Einflusses des Kalkes und der Magnesia im Zusammenhang mit ihren gegenseitigen Mengenverhältnissen im Boden auf das Pflanzenwachstum gewidmet. Das von Loew festgestellte günstigste Verhältnis von Kalk zu Magnesia im Boden von 1 : 1 bis 2 : 1 für Getreide und 3 : 1 bei Leguminosen fand durch die erzielten Ergebnisse keine Bestätigung; eine Verschiebung des Kalk-Magnesiafaktors zugunsten des Kalkes brachte keine Ertragssteigerung, während eine Magnesiadüngung in Form von Magnesiumsulfat, durch die das Verhältnis von Kalk zu Magnesia = 1 : 6 wurde, eine bedeutend größere Haferernte brachte. Die Entwickelung der Wurzelknöllchen bei Bohnen war am ungünstigsten dort, wo durch gesteigerte Kalkgaben das Kalk-Magnesiaverhältnis auf 3 : 1 gebracht worden war, sie entwickelten sich am günstigsten bei einer Magnesiumsulfatdüngung. Eine vier Jahre lang wiederholte Düngung mit gebranntem Kalk einerseits und gebrannter Magnesia andererseits hat bei der gebrannten Magnesia vom dritten Jahre ab zu einer starken Schädigung des Ertrages geführt. HUNNIUS, Landsberg.

125. Oskar Loew. *Gips als Düngemittel.* Tonindustrie Ztg. 46, 301. 1922.

Mitteilung über einen von F. Katayama ausgeführten Versuch zum Nachweis, daß nach Düngung mit $CaCO_3$ und $MgCO_3$ die Phosphorsäure des Knochenmehles ihre Aufnehmbarkeit durch die Wurzeln fast ganz verlieren kann, dagegen durch $CaSO_4$ die Wirkung des Knochenmehles wesentlich gesteigert wird. BERJU, Chem. Zentralbl.

B. Düngung verschiedener Pflanzen.

126. Feldt, Hoffmann, Wölk und **Wedell.** *Über die Düngung mit gesteigerten Gaben von schwefelsaurem Ammoniak zu Kartoffeln auf Moorboden.* Mitt. d. Vereins z. Förderung d. Moorkultur. 40, 224. 1922.

Bei den auf Niederungsmoor angestellten Versuchen brachte eine Gabe von 0,8 dz pro ha eine Ertragssteigerung von 22,5 dz. Größere Gaben zeitigten wieder Ertragsrückgänge, so daß bei 3,1 dz schwefelsaurem Ammoniak pro ha sogar die Erträge wesentlich unter die ohne N Düngung sanken. Wahrscheinlich dürfte hierfür die physiologisch saure Reaktion der Düngung verantwortlich zu machen sein. Ein Einfluß der N Düngung auf den Stärkegehalt der Kartoffeln war nicht zu beobachten. DENSCH, Landsberg.

127. M. Heinrich. *Maßnahmen zur Förderung des Kartoffelbaues.* Ill. Landw. Zeitung **42,** 69, 1922.

Um Höchsterträge zu erzielen sind folgende Grundsätze zu befolgen: 1. sorgfältigste Bodenbearbeitung; 2. Bau der Kartoffel in Stalldung, am besten in Gründung mit einer schwachen Stallmistgabe und 3. sorgfältigste

Ausführung der Bestellung, die von dem Verfasser eingehend beschrieben wird.

Als Fruchtfolge wird in erster Linie die Priegnitzer, Johannisbrache mit nachfolgender Gründüngung, empfohlen. Ist diese nicht durchführbar, und müssen die Kartoffeln hinter Halmfrüchten gebaut werden, so wird empfohlen, hinter Gründüngung zu arbeiten. Bei einem Versuch des letzten Jahres wurde geerntet bei Vorfrucht Gerste: 203,8 dz, bei Vorfrucht Erbsen 246,7 dz Knollen je ha. Neben Grün- und Stalldung kann unbedenklich im Durchschnitt 1 Ztr. Stickstoffsalz pro ha gegeben werden. Versuche des letzten Jahres haben gezeigt, daß selbst bei der herrschenden Dürre Stickstoffgaben bis 2 dz je ha neben Stallmist und Gründüngung günstig wirkten. Es wurden mit steigenden, als schwefelsaures Ammoniak verabfolgten Stickstoffgaben folgende Mehrerträge pro Morgen erzielt. Mit 20 kg N 5,75 dz, 40 kg N 10 dz, 60 kg N 17 dz, 80 kg N 20,75 dz. Der Stickstoffdünger soll spätestens mit der Bestellung verabreicht werden.

Wichtig für die Erzielung von Höchsternten ist eine ausreichende Kalidüngung, bis 3, ja 4 dz 40 proz. Kalisalz oder Chlorkalium. In manchen Fällen haben schwefelsaures Kali und Kalimagnesia besonders günstig gewirkt. Spätes Ausstreuen, etwa bei der Bestellung, ist zu vermeiden. Kainit ist am besten zur Vorfrucht zu geben.

Nur in besonders phosphorsäurearmen oder durch die Vorfrucht an diesem Nährstoff stark erschöpften Böden wird die Kartoffel eine Phosphorsäuredüngung lohnen, doch empfiehlt es sich, bei intensivem Anbau kleine Mengen Phosphorsäure zu verabreichen, wegen der hierdurch erzielten, von Praktikern immer wieder beobachteten größeren Haltbarkeit der Kartoffeln infolge des höheren Stärkegehaltes derselben.

Von größter Bedeutung für die Anwendung der Kunstdünger ist die Sortenfrage. Nach Hiltner (Landw. Jahrb. f. Bayern 1921, Heft 3/4 Zeitschr. f. Pflanzenernährung **1**, 140, 1922) zeigen Originalsaaten eine wesentlich höhere Ausnutzung des Kunstdüngers als die Landsorten, aber die Absaaten verlieren sehr bald ihren höheren Nutzungswert. In der Versuchsstation des Verfassers wurde eine Zuchtsorte und eine alte Sorte unter gleichen Bedingungen angebaut: 200 dz Stallmist, 56 kg reine Phosphorsäure, 96 kg reines Kali, Stickstoff in steigenden Gaben. Der Ertrag war pro ha folgender:

Stickstoff je ha	0,0 kg	40 kg	60 kg	80 kg
Zuchtsorte	150,6 dz	175,2 dz	190,4 dz	219,8 dz
Alte Sorte	136,3 dz	162,0 dz	171,1 dz	171,1 dz

BERJU, Zehlendorf.

128. G. Bredemann. *Beiträge zur Kenntnis der Hanfnessel (Urtica dioica) als Faserpflanze. III. Untersuchungen über den Nährstoffgehalt und das Nährstoffbedürfnis der Nesselpflanze.* Mittlg. Forschungsinstitut Sorau, Verband Deutsch. Leinen-Industr. 2, 138. 1921. (Vgl. Faserforschung 1, 26). Mittlere Zus. der Hanfnessel (%) der sandfreien Trockensubstanz. Ganze Nesselpflanze.

	N	Asche	K_2O	CaO	MgO	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
erstjährig . .	3,072	12,360	2,655	4,070	0,653	0,681	0,559	0,792	0,836
zweijährig .	1,532	8,613	1,947	2,570	0,500	0,431	0,339	0,438	0,706

Eine normale Durchschnittsernte von Nessel 2400 kg, Lein 3300 kg, russischem Hanf 3800 kg und hochwüchsigem Hanf 6000 kg würde dem Boden pro ha an den wichtigsten Nährstoffen folgende Mengen (kg) entziehen.

	N	K_2O	CaO	P_2O_5
Nessel	30,69	41,33	52,41	8,96
Lein	33,52	34,99	25,05	18,07
Hanf, russischer	31,96	24,37	59,80	20,21
Hanf, hochwüchsig	16,35	33,32	101,72	12,70

BERJU, Chem. Zentralblatt.

129. O. Heuser. *Kartoffelversuche aus der Praxis.* Ill. Landw. Zeitung 42, 71, 1922.

Bericht über Kartoffelanbauversuche in den Schurig'schen Betrieben. Die Kartoffelanbaufläche beträgt daselbst rund 4000 Morgen, von denen nicht ganz die Hälfte auf Niederungsmoor und anmoorigen Boden und der übrige Teil auf schwachlehmigen Sand bis lehmigen Sandboden gebaut wurde. Im Durchschnitt aller Sorten und Bodenarten lagen die Erträge im Großanbau über 100 Ztr. pro Morgen. Auf reinem Moor waren die Erträge natürlich am besten, doch schwankten im allgemeinen Sorten und Bodenarten nur wenig um den Mittelertrag. Die Vegetationsbedingungen waren besonders wegen der Trockenheit im Juli und August nicht günstig und nur der intensiven Hackarbeit, welche dahin zielte, die Bodenfeuchtigkeit nach Möglichkeit zu erhalten, sind diese günstigen Erfolge zu verdanken.

Düngungsversuche mit Phosphorsäure und Kali (ohne Stickstoffdüngung) auf Niederungsmoor: Als Volldüngung wurde gegeben 2 Ztr. Thomasmehl + 3 Ztr. 40 proz. Kali. Erträge an Knollen: je $^1/_4$ ha.

Ungedüngt	Volldüngung	Ohne Kali	Ohne Phosphorsäure
133,05 ± 3,4 Ztr.	147,50 ± 1,2 Ztr.	140,35 ± 2,9 Ztr.	146,05 ± 1,8 Ztr.

Der Ertrag wurde demnach wesentlich von der Kalidüngung beeinflußt. Auf den Mineralböden wurde bei einer gleichmäßigen Grunddüngung von 2 Ztr. Thomasmehl und 1,5 Ztr. Ammonsulfatsalpeter mit steigenden Kaligaben folgendes Ergebnis für $^1/_4$ ha erzielt.

Ungedüngt	Grunddüngung ohne Kali
69,56 ± 0,89 Ztr.	76,43 ± 1,99 Ztr.
+ 1,6 Ztr. Chlorkalium	+ 3,2 Ztr. Chlorkalium
83,31 ± 0,70 Ztr.	89,37 ± 1,25 Ztr.

Die Prüfung verschiedener Kaliformen zeitigte für schwefelsaures Kalimagnesium die besten Erfolge. Eine Steigerung der Stickstoffgabe von 1,5 auf 3 Ztr. Ammonsulfatsalpeter brachte bei den verschiedenen Kaliformen eine durchschnittliche Erhöhung der Erträge um 7 Ztr. Der Unterschied zwischen 1,5 Ztr. und „ohne Stickstoff" betrug 14 Ztr. im Ertrage. Es ist unbedingt dahin zu streben, den Dünger möglichst frühzeitig zu geben. Eine starke Kalidüngung kurz vor der Bestellung kann direkt ätzende Wirkung haben.

Die angestellten Standweitenversuche haben bestätigt, daß die im Großanbau gewählte Entfernung von 60 × 50, bzw. 63 × 50 cm im Moor die richtige ist.

Alle Maßregeln zur Bekämpfung der Kartoffelkrankheiten müssen „zunächst davon ausgehen, der jungen Pflanze geeignete Bedingungen zur schnellen und kräftigen Entwicklung zu schaffen."

BERJU, Zehlendorf.

130. Bornemann. *Zum Kartoffelbau auf Moorboden.* Mitt. d. Vereins z. Förderung der Moorkultur. 40, 221. 1922.

Für die bekannte Tatsache, daß die Kartoffeln auf Moorböden ein sehr üppiges Krautwachstum aber einen niedrigen Stärkegehalt in den Knollen aufweisen, macht B. auf Grund der Forschungen von Klebs das zu weite Verhältnis zwischen C und N verantwortlich, so zwar, daß einer relativ

geringen CO_2 Entwickelung aus dem Moorboden eine zu reichliche N Abgabe aus demselben gegenüberstände, wodurch in erster Linie vegetatives Wachstum bedingt würde. Die Kartoffel kann ferner ebenso wie jede andere Pflanze erst Kohlehydrate ablagern, wenn die CO_2 Assimilation relativ überwiegt. Das ist bei der ständig reichlich fließenden N Quelle nie der Fall, so daß es zu einer reichlichen Stärkeanhäufung in den Knollen nicht kommen kann.

Der Verfasser zieht den relativ geringen Stärke- bei wahrscheinlich hohen Stickstoffgehalt der Kartoffeln auch als Erklärung dafür an, daß Kartoffeln von Moorböden gesunderes und wachstumsfreudigeres Saatgut liefern, als solche von Mineralböden. Der hohe N Gehalt der Mutterknolle wirkt günstig auf das vegetative Wachstum der jungen Pflanze, während der verhältnismäßig geringe Stärke- bzw. Zuckergehalt in der keimenden Knolle diese weniger dem Pilzbefall aussetze, als es bei stärkereichen Kartoffeln der Fall wäre, da Zucker den günstigsten Nährboden für Pilze bilde. (Die Anschauungen Bornemann's stehen teilweise stark im Widerspruch mit den Beobachtungen der Praxis, nach denen gerade Kartoffeln mit hohem N Gehalt am leichtesten der Fäulnis ausgesetzt sind. Ref.) DENSCH, Landsberg.

Düngung und Boden.

Düngung verschiedener Bodenarten. Einfluß der Düngung auf die physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Bodens.

131. J. J. Skinner. *Die Einwirkung von Düngemitteln verschiedener Zusammensetzung auf die Bodenreaktion.* Amer. Fertilitzer 55, Nr. 7, 24. 9. 1921. 62. Jahresversamml. d. Amer. Chem. Gesellsch., Abt. Düngerwesen, New York.

Es wurde die Einwirkung der drei Hauptnährstoffe auf 66 Bodenarten über einen Zeitraum von 11 Jahren hin beobachtet. Die Düngemittel wurden dabei entweder allein oder in Mischung von zwei oder drei derselben angewendet und die Kalkbedürftigkeit des Bodens in gleichen Zeiträumen bestimmt. Die Ergebnisse waren folgende:

1. Bei der Anwendung von Salpeter wurde der Boden beinahe neutral und erforderte weniger Kalk. Der Untergrund brauchte sogar noch etwas weniger Kalk als die Oberkrume.

2. Bei vermehrter Anwendung von Superphosphat wurde der Untergrund stark sauer und erforderte mehr Kalk als die Oberkrume.

3. Bei der vermehrten Anwendung von Kali hatten Untergrund und Oberfläche ungefähr dasselbe Kalkbedürfnis. Wurden Mischungen von Superphosphat und Kali angewandt, so stieg der Säuregehalt und damit das Kalkbedürfnis des Bodens. MAYER, Berlin.

132. O. Schreiner. *Die augenblicklichen Ziele bei der Anstellung von Düngungsversuchen.* Amer. Fertilitzer 55, Nr. 7, 24. 9. 1921. 62. Jahresversamml. d. Amer. Chem. Gesellsch., Abt. Düngerwesen, New York.

Der Vortragende wies darauf hin, daß nicht allein die Menge der angewandten Dünger von Bedeutung sei, sondern, daß das Verhältnis, in dem die einzelnen Düngemittel zueinander stehen, das Wichtigste und Ausschlaggebendste sei. In vielen Fällen könnte durch Änderung der Zusammensetzung der Düngung, ohne daß dadurch Mehrkosten inbezug auf die angewendeten Dünger eintreten, sehr bedeutende Erntesteigerungen erzielt werden. Dabei ist nicht nur dem Düngerbedürfnis der Pflanze sondern namentlich auch dem Charakter des Bodens Rechnung zu tragen, und es kommt dabei auf dasselbe heraus, ob man fertig gemischte Düngemittel anwendet oder sich mit den einzelnen Bestandteilen für sich eindeckt und

dieselben einzeln oder gemischt auf das Feld bringt. Die Beziehungen zwischen Dünger, Boden und Pflanze müssen auf das Eingehendste für jeden einzelnen Fall studiert und beachtet werden. MAYER, Berlin.

133. R. M. Salter. *Organische Stoffe in Böden.* Sugar 23, 559—60. 1921. Ohio State University; Chem. Centralbl. 1922. I, S. 226. Ref. Richle.

Es wird zusammenfassend ihre große Bedeutung für die Fruchtbarkeit der Böden, insbesondere zum Anbau von Zuckerrüben und Zuckerrohr erörtert. Wirksame Bodenbearbeitung strebt im allgemeinen dahin, einen Überschuß an leicht zersetzbaren organischen Stoffen zu geben und solche Bedingungen zu schaffen, die den Zerfall der organischen Stoffe befördern. BERJU, Zehlendorf.

Düngung und Boden.

Düngung verschiedener Bodenarten, Einfluß der Düngung auf physikalische, chemische und biologische Eigenschaften des Bodens.

134. R. Scherpe. *Untersuchungen über die Ursache der Dörrfleckenkrankheit des Hafers.* Arbeit. Biolog. Reichsanstalt f. Land- u. Forstw. 10, 307, 1920.

Die zuerst in den Veenkolonien in Holland und später auf dem Versuchsfelde in Heide beobachtete Dörrfleckenkrankheit des Hafers ist vielfach Gegenstand eingehender Studien gewesen, welche zu verschiedenen, zum Teil sich widersprechenden Ansichten über die Entstehungsursachen dieser Krankheit führten. Nach gemeinschaftlich mit Clausen in Heide angestellten Untersuchungen und Beobachtungen konnten als Ursache dieser Krankheit hauptsächlich zwei Ursachen angenommen werden können, 1. Giftwirkung des $Ca(HCO_3)_2$ in kalkreichen Böden und 2. in humusreichen Böden die Anreicherung von Alkali in der Umgebung der Wurzeln der Haferpflanzen und in den Blättern während einer bestimmten Vegetationszeit. Dieser Vorgang wird besonders durch reichliche Düngung mit Chilisalpeter gefördert. Da gleich nach dem Treiben der Halme der Nitratgehalt in den Blättern stark zurückgeht und hiernach das aufgenommene Alkali durch die Wurzeln zurückgeleitet wird, bilden sich in der Umgebung der Wurzeln Alkalihumusstoffe, die das richtige Funktionieren der Wurzeln hemmen. Eine weitere Möglichkeit der Schädigung ist dadurch gegeben, daß ein Teil des bei der Nitratassimilation frei werdenden Alkali sich in den Blättern anhäuft, wobei durch Alkaliwirkung Dörrflecken entstehen. Durch zahlreiche Kulturversuche und analytische Untersuchungen werden diese Annahmen über die Entstehungsursachen der Dörrfleckenkrankheit begründet. Um die bereits früher beobachtete, die Erkrankung des Hafers hindernde Wirkung des $MnSO_4$ eingehender zu studieren, wurden bei Feldversuchen in Heide zuerst 82 kg Mangansulfat ($MnSO_4 + 4H_2O$) für 1 a gegeben und dadurch das Auftreten der Krankheit fast vollkommen verhindert. Weitere Versuche zeigten, daß schon durch Gaben von etwa 1 kg pro 1 a nahezu die gleiche Wirkung erzielt wird, und diese Menge auch genügte, die weitere Verbreitung der bereits aufgetretenen Krankheit zu verhindern. Außerdem wurde eine deutliche Nachwirkung dieser geringen Gaben beobachtet. Ursache ist zunächst die geringe Löslichkeit des $MnCO_3$ in CO_2 enthaltendem Wasser, wodurch die Bildung größerer Mengen von $Ca(HCO_3)_2$ in der Nähe der Haferwurzeln, welche durch reichliches Ausscheiden von CO_2 die Entstehung des Bicarbonates begünstigen, zu verhindern. Eine weitere Wirkung des $MnSO_4$ beruht wahrscheinlich auf der Bildung von höheren Manganoxyden im Boden, welche die Oxydation der löslichen Humusstoffe beschleunigt, wobei die in der Nähe der Wurzeln angesammelten schädlichen Humusverbindungen zerstört werden. BERJU, Chem. Zentralblatt.

Herstellung, Zusammensetzung, Eigenschaften Untersuchungen, Verfälschung der Düngemittel.

135. Roß, Durgin und Jones, Washington. *Herstellung von Phosphorsäure.* Bericht d. 38. Versammlung d. beamteten amerikan. Agrikulturchemiker in Washington, 24. 10. 1921.

Die Herstellung hochprozentiger Düngemittel bringt es mit sich, daß auch für Phosphorsäure eine andere Form als das seither allgemein übliche Superphosphat gesucht werden muß. Es wurden deshalb eine Anzahl Proben von Phosphorsäure des Handels, sowie die Rohmaterialien, aus welchen dieselben hergestellt wurden, untersucht. Hierbei zeigte sich, daß die durch Schmelzen, Verflüchtigen und nachherige Kondensation im Cottrell-Apparat (Abscheiden der Dämpfe im elektrischen Felde) erhaltene Phosphorsäure ebenso rein war, wie irgend eine andere Phosphorsäure des Handels. Sie wies nur ganz geringe Mengen von Kalk, Eisen, Aluminium und Mangan auf. Andere geringe Spuren von Blei und Schwefel stammten augenscheinlich aus dem Behälter, in welchem die Säure aufbewahrt worden war. Jedenfalls gibt die Methode des Schmelzens und Verflüchtigens eine Phosphorsäure, welche mindestens ebenso rein ist, wie die des Handels.

MAYER, Berlin.

136. H. D. Haskins, Amherst, Massachusetts. *Phosphorsäure-Präzipitate.* Bericht d. 38. Versamml. d. beamteten amerikan. Agrikulturchemiker in Washington, 24. 10. 1921.

Wurde unter Benutzung der offiziellen Methode zur Bestimmung der aufnehmbaren Phosphorsäure von 1 g angewandter Substanz ausgegangen, so ergab sich ein höherer Prozentsatz an Aufnehmbarkeit, als wenn 2 g Einwage benutzt wurden. Die offizielle Methode ist nach Untersuchung des Referenten zur Feststellung der aufnehmbaren Phosphorsäure in präzipitiertem Phosphat nicht geeignet, dagegen wurden befriedigende Zahlen für aufnehmbare Phosphorsäure in Mischdüngern, in denen Präzipitat als Phosphorsäurequelle benutzt worden war, unter Anwendung der offiziellen Methode erhalten.

Auf Grund von im Jahre 1920 durchgeführten Vegetationsversuchen kommt der Referent zu der Überzeugung, daß Präzipitate eine gute Quelle für aufnehmbare Phosphorsäure für die Pflanzen sind.

MAYER, Berlin.

137. Wm. H. Waggaman und H. W. Easterwood. *Das Brikettieren und die Anwendung von mineralischen Phosphaten.* Amer. Fertilizer 55, Nr. 7, 24. 1. 1921. 62. Jahresversamml. d. Amer. Chem. Gesellsch. Abt. Düngerwesen, New-York.

Im Zusammenhang mit den von der bodenkundlichen Abteilung des amerikanischen Ackerbauministeriums ausgeführten Untersuchungen über die Verflüchtigung von Phosphorsäure im Brennofen wurden Versuche unternommen, um zu bestimmen, wie weit diese Methode anwendbar ist, um die Haldenrückstände der wichtigsten Phosphorsäurelagerstätten aufzuarbeiten. Voruntersuchungen zeigten bereits, daß eine Brikettierung zum Gelingen unbedingt notwendig ist und es wurden deshalb erst die mit der Brikettierung zusammenhängenden Fragen studiert.

Proben von alten bereits aufgegebenen Phosphatlagern erwiesen sich als genügend hoch im Phosphorsäuregehalt und hatten auch bereits natürlicherweise genügend Bindemittel (Ton) in sich, um für die Brikettierung z. T. ohne weiteres tauglich zu sein; auch viel zerkleinertes Phosphatgestein und sogar der Schmutz von den Rückstandshalden erwies sich als brauchbar. Eine zu weit gehende Zerkleinerung war nicht nötig, dagegen war der Wasserzusatz, der erforderlich war, um die Plastizität der Masse herzustellen, von Bedeutung. Das Wasser konnte entweder direkt oder mit Hilfe einer Sprüh-

vorrichtung in feinstverteilter Form dem durch Maschinen in dauernder Mischbewegung sich befindlichem Material beigefügt werden, oder aber es wurde, was namentlich bei einem Zusatz von viel Sand nötig war, um das richtige Verhältnis zwischen Kalk und Kieselsäure herzustellen, zuerst eine Mischung dieser beiden Bestandteile mit dem nötigen Wasser vorgenommen und dann wurde in diese feuchte Mischung das phosphathaltige Gestein eingetragen. Im Durchschnitt genügten 10% Wasser, sofern die Briketts nachher unter einem Drucke von 175 kg auf einen qcm hergestellt wurden.

Kohle ist ein sehr geeignetes Reduktionsmittel in derartigen Briketts, da die darin enthaltenen flüchtigen Bestandteile entweichen, ohne die Briketts zum Springen, Platzen, Aufreißen oder zum Zerfallen zu bringen. Es sollen nun, nachdem die Voruntersuchungen günstig ausgefallen sind, Versuche in großem Umfange angestellt werden, um festzustellen, wie weit der Verflüchtigungsprozeß zur Herstellung von Phosphorsäure bei Florida- und Tennessee-Phosphaten brauchbar ist. MAYER, Berlin.

138. W. S. Landis. *Kalk-Stickstoff in einigen Düngermischungen.* Amer. Fertilizer, 55, Nr. 7, 24. 9. 1921. 62. Jahresversamml. d. Amer. Chem. Gesellsch., Abt. Düngerwesen, New York.

Die Veranlassung zu der vorliegenden Arbeit war ein Vortrag von Harger, welcher im Vorjahre bei der Versammlung derselben Gesellschaft gehalten wurde. Harger hatte seiner Zeit die Behauptung aufgestellt, daß in Mischungen von Kalkstickstoff mit Superphosphat, sofern dieselben 5—10% oder mehr Feuchtigkeit enthielten, aus dem Kalkstickstoff sich Dicyandiamid bildet, welches für die Pflanzen giftig ist. Dagegen stellte der Vortragende die rasche Umwandlung von Kalkstickstoff in Harnstoffe und andere Salze fest, fand indessen kein Dicyandiamid in folgenden Mischungen:

1. 1900 Pfd. Superphosphat
   100 „ Kalkstickstoff,
2. 1820 „ Grundmischung*)
   180 „ Kalkstickstoff,
3. Mischdünger mit 8% Stickstoff
   3% Phosphorsäure
   3% Kali,

in welchem je Tonne 70 Pfd. Kalkstickstoff enthalten waren,

4. Mischdünger mit 8% Stickstoff
   2% Phosphorsäure
   2% Kali,

in welchem ebenfalls je Tonne 70 Pfd. Kalkstickstoff enthalten waren.

Mischung 1 wurde 10 Tage nach dem Mischen untersucht, Mischung 2 30 Tage und die Mischungen 3 und 4 wurden aus dem Handel im Spätjahr 1920 bezogen.

Auf Grund genauer analytischer Untersuchungen kommt der Vortragende zu dem Schluß, daß Kalkstickstoff, sofern er in den oben angegebenen Mengen dem Mischdünger beigefügt wird, sich nicht in Dicyandiamid umsetzt und sofern Dicyandiamid absichtlich derartigen Mischungen beigefügt wird, verschwindet dasselbe bald aus den Mischungen. MAYER, Berlin.

---

*) In Amerika werden die Mischdünger dadurch hergestellt, daß man zunächst eine Grundmischung anfertigt, welche aus allen möglichen organischen Abfällen besteht, die mit konzentrierter Schwefelsäure behandelt werden. In diese Mischung wird nachher das Rohphosphat eingetragen. Der größte Teil der organischen Substanz erleidet eine weitgehende Zersetzung, welche bis zur Bildung von schwefelsaurem Ammoniak geht. Der endgültige Gehalt wird nachher durch Zufügen von schwefelsaurem Ammoniak, Superphosphat und Kalisalzen eingestellt. Außer der Ausnutzung von organischen Abfallstoffen hat das Verfahren noch den Vorteil, daß der Mischdünger locker und besser streufähig wird.

139. J. E. Breckenridge. *Über die Bildung von Dicyandiamid in den Düngermischungen.* Amer. Fertilizer 56, Nr. 7, 24. 9. 1921. 62. Jahresversamml. d. Amer. Chem. Gesellsch. Abt. Düngerwesen, New-York.

Der Vortragende stellte eine Mischung aus 100 Teilen Kalkstickstoff und 1900 Teilen Superphosphat mit 12% Feuchtigkeit her. Die Mischung wurde nach der Methode von Harger untersucht mit folgendem Ergebnis:

Frische Mischung 0,15% Dicyandiamid
nach 24 Stunden 0,25% „
nach 9 Tagen 0,00% „

Weiter untersuchte er eine Probe aus einem Haufen von verschiedenen 100 Tonnen Größe, welche einen Gehalt von 8% Phosphorsäure aufwies, in welchem 40 Pfd. Kalkstickstoff je Tonne enthalten waren und fand darin ebenfalls kein Dicyandiamid. Ein Teil der Probe wurde an das Laboratorium des Büros für Pflanzenerzeugung des Ackerbauministeriums in Washington eingesandt und das Gutachten lautete, daß es als praktisch frei von Dicyandiamid betrachtet werden müsse.

An diese beiden Vorträge schloß sich eine längere Aussprache an, in welcher Moore die Ergebnisse von Landis und Breckenridge bestätigte. Auch er hatte in einer Mischung von 40 und 100 Teilen Kalkstickstoff mit 1960 und 1900 Teilen Superphosphat kein Dicyandiamid finden können, als er die Mischung nach einer Lagerzeit von 1 oder 8 Tagen untersuchte. Dr. O. Schreiner vom Ackerbauministerium in Washington war der Ansicht, daß man sich anscheinend unnötigerweise über die Bildung von Dicyandiamid aufgeregt hätte und daß eine Mischung von ungefähr 40 Pfd. Kalkstickstoff je Tonne im Mischdünger jedenfalls unschädlich sei. Er glaubt indessen, daß, sofern Kalkstickstoff in größeren Mengen bei den Mischungen Verwendung finden würde, die Möglichkeit einer Bildung von Dicyandiamid, wie dies Harger behauptet, gegeben ist.

Demgegenüber stellt Harger von der Abteilung Chemie der Yale Universität in Newhaven, Conn., fest, daß er zweifellos Dicyandiamid in Mischungen von 100 Teilen Kalkstickstoff mit 1900 Teilen Superphosphat festgestellt habe und daß dies sogar der Fall sei bei Mischungen, welche noch kleinere Mengen von Kalkstickstoff enthalten. MAYER, Berlin.

140. W. H. Roß, Washington D. C. *Borax in Düngemitteln.* Bericht der 38. Versammlung d. beamteten amerikan. Agriculturchem. in Washington, 24. 10. 1921.

Es werden zwei Methoden zur Bestimmung der Borsäure in Düngemitteln angegeben und zwar die Methode von Bartlett für den Gesamtgehalt an borsaurem Salz und die von Roß und Deemer für wasserlösliche borsaure Salze, besonders Borax*).

141. M. Weibull. *Den norska natronsalpeter (chilesalpeteren).* Tidskrift för Landtmänn. Der nordische Natronsalpeter.

Der nordische Natronsalpeter enthält 15,5—16,1% Stickstoff, Wasser 1—7%. Verunreinigungen [$NaCl$, $NaNO_2$, $Ca(NO_3)_2$, $Mg(NO_3)_2$] bis zu 1%. Er ist feinkörniger als Chilesalpeter, ist frei von Perchlorat (1% wirkt giftig) und hat einen höheren N-gehalt. UNGERER, Breslau.

---

*) Borax kommt in den in den Vereinigten Staaten hergestellten Kalisalzen z. T. in größerer Menge vor und hat sich als pflanzenschädlich erwiesen. Infolgedessen sind vom Ackerbauministerium Vorschriften für den Maximalgehalt an Borax erlassen worden. Die in Deutschland bergmännisch gewonnenen Kalisalze enthalten — wenn überhaupt — nur sehr geringe Mengen schwerlöslicher Borsäuresalze, in der Hauptsache Boracit, der meistens im Carnallit vorkommt und bei der Verarbeitung dieses Minerals auf hochprozentige Kalisalze ohne weiteres ausgeschieden wird. MAYER, Berlin

Bücherbesprechungen.

142. **M. Heinrich** und **O. Nolte,** *Dünger und Düngen.* Achte Auflage. P. Parey-Berlin, VIII, 174, 1922.

Die Tatsache, daß der 1918 herausgegebenen siebenten Auflage, die gleichfalls schon von der Hand des einen Herausgebers der jetzigen achten Auflage stammte, nun nach vier Jahren bereits eine erneute Bearbeitung folgen muß, spricht wohl genug für die Beliebtheit des kleinen Büchleins. Dasselbe bietet sich diesmal in der Bearbeitung seitens eines Agrikulturchemikers und eines Landwirtschaftlers, des Sohnes des ursprünglichen Verfassers, dar, und ist um 16 Seiten vermehrt. Aber nicht nur durch diese kleine Erweiterung, sondern beinahe in jedem Abschnitt zeigt sich die neue gegenüber der letzten Auflage wesentlich verbessert und den heutigen Bedürfnissen zweckmäßiger angepaßt. Unter anderem findet die Torfstreuverwendung im Stall etwas eingehendere Besprechung, dann aber erweisen sich besonders die Abschnitte 4 und 5, die von der Veränderung des Düngers bei der Aufbewahrung, sowie dem Verhalten der Jauche dabei handeln, als verbessert. Ebenso zeigt die Besprechung der Jaucheverwendung in der Praxis eine sehr verständnisvolle Erkenntnis der Schwierigkeiten, die sich dabei sonst theoretisch ganz wohl erwogenen Maßnahmen entgegenstellen können. Erwünscht ist auch eine sich jetzt findende kurze Würdigung der sonstigen, für die Wirtschaft als Dünger etwa brauchbaren Abfälle, ebenso die Berücksichtigung der Ernterückstände.

Die Behandlung der Kunstdünger wird jetzt durch eine ganze Anzahl von Seiten eingeleitet, wie sich auch dann noch ein der Besprechung der einzelnen Stickstoffdünger vorausgeschickter Abschnitt findet, was durchaus nützlich wirken dürfte. Die nahezu übermäßige Behandlung des Chilesalpeters noch in der letzten Auflage, die den heutigen Verhältnissen nicht mehr entsprach, tritt dafür zurück, ebenso die reichlich weitgehende Berücksichtigung von Blut- und Hornmehl. Auch die Verwendung der Phosphorsäuredüngemittel und ihre weitere Behandlung wird von einem belehrenden Abschnitt eingeleitet, wofür dann wieder Peru-Guano und ähnliche Düngemittel entsprechende Kürzungen erfahren haben. Ein früher aufgetauchter und gewiß nicht überall mit Beifall begrüßter Abschnitt „Die Schwefelsäure-Düngestoffe“ ist wieder verschwunden, wofür ein neu aufgetretener Absatz, „Kauf, Probenahme, Aufbewahrung und Mischungsmöglichkeiten der Kunstdünger“ gewiß sehr viel mehr Beifall finden wird. Endlich ist auch der dritte und letzte Teil des Buches „über das Düngerbedürfnis der Böden und der Kulturpflanzen“ unstreitig an manchen Punkten durchaus zu seinem Vorteil verändert worden, so daß das ganze Buch im Gegensatz zu mancher anderen neueren Erscheinung auf dem gleichen Gebiet mit rechter Befriedigung begrüßt werden kann.

Einige Beanstandungen mögen, nicht, um zu bemängeln, sondern um zu weiterer Verbesserung anzuregen, hier erwähnt werden:

Mitscherlich's „Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren“ sollte, mag man ihm nun beitreten wollen oder nicht, jedenfalls aber angemessen gewürdigt werden, was vermißt wird (S.2 u. 61). Daß die alten Angaben über Stalldüngergehalte infolge der heutigen Verhältnisse leicht irre führen können, verdiente wohl schärfere Hervorhebung (S. 8). Ebenso hätte wohl die bereits bei Herausgabe des Buches ungefähr zu übersehende Phosphorsäureknappheit näherer Besprechung bedurft (S. 82), wenngleich die Aereboe'schen Anschauungen und ihr vielfach recht ablehnender Widerhall noch nicht in Frage kamen. Ob endlich die Aufzählung der Hauptbedürfnisse unserer üblichen Kulturpflanzen an Nährstoffen (S. 148) nicht je nach Boden, Wirtschaftsart

und so weiter zweifelhaft erscheinen und sogar irre führen kann, sei bei einer neuen Auflage eingehend erwogen. Auch eine Berücksichtigung der verschiedenen Klimaansprüche würde berichtigend wirken können. Daß endlich die Weide und ihre Anforderungen an Düngung u. dgl. nur sehr kärglich erledigt werden (S. 164), mag gleichfalls der Abänderung bedürfen.

Dies wichtigere allgemeine Fragen. Von Einzelheiten sei erwähnt, daß S. 4 von den Kunstdüngern „Pulverigkeit" verlangt wird. Das paßt nicht zu der Körnung des Kalksalpeters, und kann zu Irrtümern führen. Schafmist wird zu Runkelrüben oft sehr gern gegeben (S. 10), Holzwolle ist als Einstreu heutzutage viel zu teuer (S. 15), statt „Nitrifikanten" dürfte wohl das Wort Salpeterbildner vorzuziehen sein (S. 18), daß die Menge der tätigen Bakterien bis ein Viertel der Kotmenge ausmachen soll, wird wohl ganz unwahrscheinlich sein (S. 23), als „verbreitet" kann die getrennte Gewinnung von Kot und Harn nicht bezeichnet werden (S. 24), Lupinen wachsen, selbst wenn es gelbe sind, nicht „auf den kalkärmsten Böden" gut (S. 53), können im Gegenteil auch unter Kalkmangel leiden. Angaben über Kalksalpeter (S. 73), über Stalldünger (S. 41), über das Lagern (S. 61), über den Einfluß des Stickstoffs auf die Wiese (S. 16) sind jedenfalls zum Teil als unrichtig zu bezeichnen. Die Frage der Stickstoffverdunstung aus mit Jauche gedüngtem Erdboden sollte nicht durch Versuche auf „sehr stickstoffarmem Sand" bei einer Düngung, die rund fünf Zentner schwefelsaurem Ammoniak auf den Morgen entspricht, geklärt (S. 39), bei Gipsammon- und Ammonsulfatsalpeter ein Hinweis gegeben sein, daß beide zur Zeit nicht hergestellt werden (S. 76), und was ähnlicher Dinge mehr sind; so noch, daß in leichtem Sandboden die Wirkung des Stalldüngers in zwei Jahren beendet sei, wo gerade hier sein humusbildender, den Wasserhaushalt fördernder Einfluß geradezu als Dauerverbesserung anzusprechen ist (S. 9). Auch einzelne Druckfehler finden sich. Im ganzen aber kann, das sei nochmals hervorgehoben, das Buch in seiner neuen Form recht lebhaft begrüßt werden. EHRENBERG, Breslau.

Druck von G. Reichardt, Groitzsch Bez. Leipzig.

27. Allgemeine Betrachtungen über die Wichtigkeit der Anwendung der stickstoffhaltigen Handelsdünger*).

Von Oberregierungschemiker Dr. **Otto Engels**, Speyer a. R.

„Die Kunst der Landwirtschaft ist die erste von allen Künsten". Diese Wahrheit hat Friedrich der Große einmal ausgesprochen, und wir müssen dem weit vorausschauenden Herrscher hierin vollkommen Recht geben. Besonders der letzte große Krieg mit all seinen Nöten und Bitternissen hat uns deutlich gezeigt, daß nur ein Volk, das sich selbst ernähren kann, auf die Dauer gesund, stark und frei ist. Auch ein anderer volkswirtschaftlicher Grundsatz besagt, daß nur die Nation Glück und Freiheit zu erringen vermag, der es gelingt, ihre landwirtschaftliche Produktion in dem Maße zu steigern, als ihre Bevölkerung zunimmt. Die Wahrheit dieses Grundsatzes sollte auch uns für die Zukunft eine Lehre sein, sie sollte uns klar machen, daß in erster Linie in der Hebung unserer landwirtschaftlichen Produktion unsere Zukunft, die Existenzfähigkeit unseres Volkes liegt. An der Lösung dieser Aufgabe sollte unsere Landwirtschaft mit Wagemut, Opfersinn und nimmermüder Berufsfreudigkeit im Interesse des ganzen Volkes unablässig arbeiten. Die Not unseres Vaterlandes, die zum großen Teil in unserer schlechten Ernährungslage zum Ausdruck kommt, erfordert gebieterisch die höchstmögliche Ausnutzung des Bodens und eine intensive Bewirtschaftung desselben unter Ausnutzung aller Faktoren, die uns zu Gebote stehen.

Eine der wichtigsten Bedingungen, zu diesem Ziele zu gelangen ist ohne Zweifel eine stärkere Anwendung der künstlichen Düngemittel und ganz besonders der stickstoffhaltigen Handelsdünger, wie dies ja auch in vielen Abhandlungen der letzten Jahre deutlich hervorgehoben worden ist.

Es soll nicht in Abrede gestellt werden, daß es eine große Anzahl von Gütern gibt, auf denen man dieser Forderung mehr oder weniger vollkommen gerecht wird, aber diese Wirtschaften sind doch bedeutend in der Minderheit. Wesentlich anders sieht es dagegen in den meisten kleineren Betrieben aus. Hier wird nur ein verhältnismäßig geringer Prozentsatz sich dem Maximum der heute wirtschaftlich möglichen und notwendigen Düngerver-

---

*) Es wird darauf aufmerksam gemacht, daß der vorstehende Artikel im November 1921 verfaßt wurde und daß die Angaben bezügl. der Preisverhältnisse heute nicht mehr zutreffend sind. Der Verf.

wendung nähern. Die bäuerlichen Betriebe machen aber im Deutschen Reiche rund 70% aller landwirtschaftlich genutzten Fläche aus, woraus wir ermessen können, wie stark der Ausfall an Produktion unter diesen Umständen ist.

Als die Kunstdüngeranwendung in Deutschland allgemeiner eingeführt wurde, da waren es zunächst das Kali und die Phosphorsäure, die sich in den bäuerlichen Wirtschaften Eingang zu verschaffen wußten; an die teueren Stickstoffdünger wagten sich die kleineren Besitzer zunächst noch nicht heran. Eine Düngung mit Phosphorsäure und Kali allein konnte aber natürlich nicht immer die gewünschte Wirkung zeigen. Auch wenn Stickstoff gegeben wurde, trat der erhoffte Erfolg oft nicht ein, weil die Menge des angewandten Düngers vielfach zu gering war, oder weil Fehler bei der Anwendung gemacht wurden. Später als man allmählich zu intensiverer Düngung überging, diente als verstärkte Stickstoffquelle meistens nur eine erhöhte Stallmistgabe. Nun wissen wir aber, daß die Stickstoffquelle des Stallmistes nur langsam fließt, und daß manche Pflanzenarten, wenn sie nur diesen Stickstoff zur Verfügung haben, sich nicht entsprechend schnell entwickeln können, da sie sich dieser Stickstoffquelle anpassen müssen. Bei den Hackfrüchten, wie Kartoffeln und Rüben macht das weniger aus, da die Stickstoffaufnahme ziemlich gleichmäßig auf die ganze Wachstumsperiode verteilt ist. Ganz anders verhält es sich aber beim Getreide, das, wie z. B. der Roggen in der ersten Zeit, zur Zeit des Schossens die Hauptmenge des gesamten Stickstoffs benötigt. Sein Wachstum hängt demnach von der Menge des verfügbaren Stickstoffs ab, und ein großer Teil des Stallmiststickstoffs wird hier nicht rechtzeitig zur Geltung kommen. Das Getreide braucht vor allem schnell wirkende Stickstoffquellen.

Es wird nun zunächst meine Aufgabe sein, auf die Wichtigkeit der Anwendung der stickstoffhaltigen Handelsdünger zur Hebung der Produktion im allgemeinen etwas näher einzugehen und dann auch an der Hand von einer größeren Anzahl von Versuchsergebnissen darzutun. daß die Verwendung derselben sich auch heute unter den veränderten Verhältnissen noch lohnend und rentabel erweist.

Eine wie wichtige Rolle der Stickstoff in der Ernährung der Pflanzen überhaupt spielt, dürfte ja heute allgemein bekannt sein. In sehr treffender Weise äußert sich Schulz-Lupitz hierüber, indem er sagt: „Der Stickstoff ist außer dem Wasser der wich-

tigste Faktor im Schaffen, Wachsen und Werden der Natur, ihn zu fassen und zu beherrschen ist unsere Aufgabe, ihn zu Rate zu halten, darin liegt die ganze Ökonomie; seine Quelle, welche unerschöpflich fließt, sich nutzbar zu machen, das ist es, was Vermögen schafft."

Werfen wir zunächst einmal einen Überblick auf die Verwendung der Handelsdünger in Deutschland in den Jahren während des Krieges und nach dem Kriege im Vergleich zur Vorkriegszeit, so werden wir sehen, daß, während die verbrauchten Kalimengen bedeutend zugenommen haben, im Stickstoff- und Phosphorsäureverbrauch sich ein erheblicher Rückgang bemerkbar gemacht hat, was natürlich einen gewaltigen Ernteausfall zur Folge hatte. Es ist dies bezüglich des Stickstoffs wie auch der Phosphorsäure darauf zurückzuführen, daß die Einfuhr an diesen Stoffen aus dem Ausland mit Beginn des Krieges eingestellt, und daß ein großer Teil der im Inland selbst erzeugten Stickstoffpräparate zur Herstellung der Sprengstoffe benötigt wurde.

In absoluten Zahlen ausgedrückt gestaltete sich der Handelsdüngerbezug der deutschen Landwirtschaft nach einer Aufstellung des bayr. Landwirtschaftsministeriums in den Jahren 1913—1920 folgendermaßen:

	Kali	Stickstoff	Phosphorsäure
Vom 1. Mai 1913—30. April 1914	557000 t	210000 t	630000 t
" " " 1917— " " 1918	779000 t	92000 t	325000 t
" " " 1918— " " 1919	670000 t	115000 t	230000 t
" " " 1919— " " 1920	756000 t	158000 t	147000 t

Im letzten Wirtschaftsjahr ist nach diesen Ziffern zwar eine Besserung hinsichtlich der Stickstoffversorgung eingetreten, dafür ist die Phosphorsäureversorgung noch weiterhin erheblich zurückgegangen.

Wenn wir uns andererseits die gewaltige Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion vor dem Kriege einmal vor Augen halten, so müssen wir als eine Hauptursache dafür die ständig steigende Anwendung der künstlichen Düngemittel bezeichnen. Die Entwicklung, welche die deutsche Landwirtschaft in diesen Jahren seit Anwendung der künstlichen Düngemittel überhaupt durchmachte, war größer als sonst in Jahrhunderten.

Der Zusammenhang zwischen Ernte und künstlicher Düngung in den letzten Jahrzehnten vor dem Kriege möge durch folgende Tabelle illustriert werden:

Es wurden im Durchschnitt je ha in dz geerntet:

in den Jahren	Roggen	Weizen	Hafer	Kartoffeln
1885/86—1889/90	11,8	15,1	14,1	101,8
1905/06—1909/10	16,7	20,0	19,2	139,0

An Düngemitteln wurden verbraucht:

im Jahre 1890 ca. 16 000 000 dz
„ „ 1910 „ 59 000 000 „

Wir ersehen aus diesen Zahlen deutlich, welchen gewaltigen Einfluß die erhöhte Anwendung von Handelsdüngern auf die Steigerung der Erträge ausübte.

Mit Rücksicht auf die große Preissteigerung aller Bedarfsstoffe und besonders auch der Stickstoffdünger ist nun von vielen die Anschauung verbreitet worden, daß die Anwendung derselben für den Landwirt keinen Anreiz und keinen Vorteil mehr bieten könne, und daß das Risiko bei der Anwendung zu groß sei: Diese Anschauung muß aber entschieden als irrig bekämpft werden, und sie ist auch durch eine ganze Reihe von Versuchen und durch statistische Nachweise von namhaften Vertretern der Wissenschaft in letzter Zeit schon oft widerlegt worden. Es wird gewiß von Interesse sein, wenn diese Versuche und die daran angeknüpften Schlußfolgerungen etwas eingehender besprochen werden.

In besonders überzeugender und eingehender Weise hat sich Prof. Aereboe, der den weitesten Kreisen der landwirtschaftlichen Bevölkerung durch seine Schriften über die Wirtschaftslehre des Landbaues und andere Werke bekannt ist, gegen die irrtümliche Anschauung vieler Landwirte gewandt und auf Grund von betriebswirtschaftlichen Erwägungen darauf hingewiesen, daß trotz erhöhter Preise die ausreichende Verwendung stickstoffhaltiger Handelsdünger unbedingt notwendig ist, einesteils um unsere Ernährung sicherzustellen, andererseits aber auch, um den Landwirten die Weiterführung ihrer Betriebe in rentabler Weise zu ermöglichen. Aereboe weist in dem fraglichen Artikel*) darauf hin, daß es besonders notwendig erscheint, daß eine umfangreiche Aufklärungsarbeit unter den Landwirten mit allen Kräften und mit allen Mitteln betrieben wird, welche insbesondere den breiten Schichten des Bauernstandes, aber auch vielen größeren Landwirten klar macht, daß die Grenzen der rentablen Stickstoffverwendung auch bei den heutigen Preisrelationen noch nicht annähernd erreicht sind. Er stellt fest, daß die

*) D. L. Pr. 1920 Nr. 89.

dem Boden in Stallmist und Gründüngung zugeführten Stickstoffmengen schon vor dem Kriege durch künstliche Stickstoffdünger ergänzt werden mußten, um Vollernten zu erzielen, und daß dies heutzutage, wo die verfügbaren Stallmistmengen geringer und auch der Qualität nach schlechter sind, erst recht erforderlich ist. Wenn nun auch die Einfuhr ausländischer Stickstoffdünger, vor allem des Chilisalpeters aufgehört hat, so ist doch die Fabrikation von stickstoffhaltigen Produkten im eigenen Lande schon während des Krieges bedeutend erweitert worden, heute sind wir, vor allem durch die bedeutsamen Erfindungen von Haber und Bosch, ferner auch durch die erweiterte Produktionsfähigkeit von Kalkstickstoff in der Lage, viel größere Stickstoffmengen auf den Markt zu bringen, als dies vor dem Kriege möglich war. Während der deutschen Landwirtschaft vor dem Kriege ca. 200 000 t Stickstoff in Form von künstlichen Stickstoffdüngern aus dem Inland und Ausland zusammen zur Verfügung standen, sind die deutschen Stickstoffabriken heute bei voller Arbeitsleistung imstande, die $2^1/_2$ fache Menge zu produzieren und der Landwirtschaft darzubieten. Die Gesamtmenge an Stickstoff würde sich auf die einzelnen Arten von Stickstoffdüngern wie folgt verteilen:

ca. 300 000 t nach dem Haber-Bosch'schen Verfahren
„ 100 000 t Kalkstickstoff
„ 100 000 t aus Kokereien und Gasanstalten.

Auf die gewaltige wirtschaftliche Bedeutung dieses Erfolges ist schon oft und von den verschiedensten Seiten hingewiesen worden. Für Deutschland ergibt sich hieraus die Möglichkeit, auch ohne Chilisalpeter seine Ernten zu steigern und sich bezüglich der Versorgung mit Getreide und sonstigen Nahrungsmitteln mehr und mehr vom Ausland unabhängig zu machen. Man wäre diesem Ziele gewiß auch schon näher gerückt, wenn nicht, wie bereits hervorgehoben, ein großer Teil der Landwirte infolge der allerdings ganz erheblich gestiegenen Preise für die Stickstoffdünger sich von der stärkeren Verwendung derselben hätte abhalten lassen, so daß die Stickstoffabriken mangels Absatzes im Inland zeitweise an den Export ihrer Präparate denken mußten.

Wir müssen also die bedauerliche Tatsache feststellen, daß, trotzdem uns die Mittel an die Hand gegeben waren, die einheimische Produktion zu steigern, von diesem Mittel nicht entsprechend Gebrauch gemacht worden ist und zwar, weil angeblich kein genügender Gewinn dabei herauszuschlagen war. Dieser

letzteren irrtümlichen Anschauung ist u. a. Aereboe energisch entgegengetreten. Er ist hierbei zwar bei vielen Männern der Praxis auf energischen Widerstand gestoßen, aber heute hat man sich, trotzdem die Preise für Stickstoff inzwischen erneut gestiegen sind, scheinbar doch schon vielfach eines besseren belehren lassen.

Durch die teilweise Zerstörung des Oppauer Werkes infolge der großen Explosionskatastrophe im September vorigen Jahres ist nun auch die Frage zu erwägen, ob hierdurch nicht etwa die Versorgung mit Stickstoff für das Frühjahr gefährdet sei. Derartige Befürchtungen schienen zunächst nicht unberechtigt, nachdem doch die Oppauer Anlagen einen sehr wesentlichen Anteil an der deutschen Stickstofferzeugung hatten. Nach den Mitteilungen der Direktion der Badischen Anilin- und Sodafabrik ist aber die Erzeugung, welche für die deutsche Landwirtschaft nach dem Ausfall des Lieferwerkes in Oppau übrig bleibt, immer noch größer als die Erzeugung des letzten Düngerjahres 1920/21, so daß wir uns bezüglich der Stickstofflieferung keine Sorge zu machen brauchen.

Was nun die Anwendung der stickstoffhaltigen Handelsdünger an sich, d. h. die Art der Anwendung, die Höhe der jeweils zu verwendenden Menge usw. vom Standpunkt der Düngerlehre aus betrachtet, anbetrifft, so sind hierbei allerlei Punkte zu beachten. Einige der wichtigsten dieser Punkte mögen hier Erwähnung finden.

Die Höhe der Stickstoffdüngung in Form von Handelsdüngern ist abhängig zu machen:

1. von der Bodenart,
2. von der Fruchtfolge,
3. von der Menge der Stallmist- und Gründüngung.

Wer sich über diese Punkte eingehend unterrichten will, sei auf das Lehrbuch von Schneidewind „Die Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen" verwiesen, welches kürzlich in 4. Auflage erschienen ist.

Bezüglich des ersten Punktes, der Berücksichtigung der Bodenart, wäre zu bemerken, daß feuchte, produktionsfähige Sandböden und untätige schwere Lehmböden meist hohe Stickstoffgaben lohnen, während bei trockenen Sandböden mit geringerer Produktionsfähigkeit und bei humosen, stickstoffreichen Böden im allgemeinen nicht so hohe Stickstoffgaben erforderlich sind.

Von Wichtigkeit bei der Bemessung der Höhe der Stickstoffgabe ist natürlich in zweiter Linie die Fruchtfolge. Es ist ohne weiteres klar, daß nach Anbau von Pflanzenarten, die hohe Ansprüche an den Stickstoff stellen, stärkere Gaben verabreicht

werden müssen als z. B. nach Leguminosen, die den Boden unter Umständen noch mit Stickstoff anreichern, so daß eine Düngung mit letzteren ev. in Fortfall kommen kann. Auch hat natürlich eine Abstufung der Stickstoffgabe stattzufinden, je nachdem, ob die Vorfrucht besonders starke Ansprüche an den Stickstoffgehalt des Bodens gestellt hat wie z. B. die Rübe, oder weniger ausgesprochen starke Ansprüche wie die Kartoffeln.

Ganz besonders ist die Höhe der Stickstoffdüngung davon abhängig zu machen, ob die betreffenden Früchte in Stallmist oder Gründüngung angebaut werden oder nicht. Trifft ersteres zu, so kann eine besondere Stickstoffgabe unter Umständen entweder ganz unterbleiben, oder sie kann wenigstens eingeschränkt werden, während im andern Fall eine stärkere Zufuhr von Handelsdünger notwendig ist.

Die Wirkung verschieden hoher Stickstoffgaben mit und ohne Stallmist wird uns durch verschiedene Versuche Schneidewind's und seiner Mitarbeiter zu Zuckerrüben, Kartoffeln und Getreide deutlich vor Augen geführt, wobei im Durchschnitt von 4 Jahren folgende Erträge festgestellt wurden[1]).

1. Zuckerrüben.

	Ohne Stalldünger				200 dz Stalldünger auf 1 ha			
	Wurzeln dz	Zucker %	Zucker dz	Kraut dz	Wurzeln dz	Zucker %	Zucker dz	Kraut dz
90 kg Stickstoff + Phosphors. + Kali	460,5	17,94	82,41	390,9	—	—	—	—
60 kg Stickstoff + Phosphors. + Kali	448,6	18,43	82,60	314,8	481,8	17,78	85,68	450,8
Nur Phosphors. + Kali	355,8	18,53	65,65	181,4	445,2	18,4	81,88	283,5
Durch 90 kg Stickst.	+104,7	— 0,59	+16,76	+209,5	—	—	—	—
Durch 60 kg Stickst.	+ 92,8	— 0,10	+16,95	+133,4	+ 36,6	—0,62	+ 3,80	+167,3

Aus diesem Versuch geht hervor, daß eine Düngung mit 60 kg Stickstoff pro ha (2 Ztr. Salpeter pro Morgen), dort wo die Rüben nicht im Stallmist standen, sich sehr gut rentiert hatte, es wurden 92,8 dz Wurzeln mehr erzeugt, während im zweiten Fall bei gleichzeitiger Stallmistgabe der Mehrertrag von 36,6 dz Wurzeln auch schon durch eine halb so große Stickstoffgabe (1 Ztr. Sal-

[1]) Vergl. D. L. Pr. 1920, Nr. 24/25.

peter pro Morgen) hätte erreicht werden können. Ferner zeigen die Versuche, daß die hohe Gabe von 90 kg Stickstoff pro ha (3 Ztr. Salpeter pro Morgen) auch bei den nicht mit Stallmist gedüngten Parzellen für den dortigen Boden eine zu hohe war. Wenn auch die Gesamt-Gewichtsmenge an Wurzeln und Kraut eine etwas größere Zahl ergab, so blieb der Zuckergehalt doch fast nur auf der gleichen Höhe wie bei der niedrigeren Stickstoffgabe.

Die Versuche über die Wirkung einer Stickstoffgabe in Form von Handelsdünger mit und ohne Stallmist zu Kartoffeln führte zu folgendem Ergebnis:

2. Kartoffeln.

	ohne Stalldünger			200 dz Stalldünger		
	Knollen dz	Stärke %	Stärke dz	Knollen dz	Stärke %	Stärke dz
60 kg Stickstoff + Phosphorsäure + Kali	227,6	16,53	37,74	—	—	—
40 kg Stickstoff + Phosphorsäure + Kali	219,7	16,77	36,84	261,4	15,50	40,83
Nur Phosphorsäure + Kali . .	197,0	16,58	32,83	262,3	16,20	42,88
Durch 60 kg Stickstoff	+ 30,6	— 0,05	+ 4,91	—	—	—
Durch 40 kg Stickstoff	+ 22,7	+ 0,19	+ 4,01	— 0,9	— 0,7	— 2,05

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß die Maximalgabe von 60 kg Stickstoff pro ha wohl den Knollenertrag gegenüber der niedrigeren Stickstoffgabe von 40 kg pro ha erhöht hatte; der Stärkeertrag war indessen fast derselbe geblieben. Dort, wo die Kartoffeln in Stallmist gebaut worden waren, machte sich eine besondere Stickstoffzufuhr nicht bemerkbar. Man kann daraus schließen, daß die Kartoffel auf guten Böden, wenn mindestens 200 dz eines vollwertigen Stallmistes pro ha verabreicht werden, keinen besonderen Zuschuß von Stickstoff benötigt, während sie sich im anderen Fall, wo sie ohne Stallmist angebaut wird, für eine Stickstoffdüngung sehr dankbar erweist. Man darf also nicht schematisch verfahren, sondern muß je nach Bodenart, Vorfrucht und nach der Höhe der Stallmistgabe, wie auch nach der Qualität des verabreichten Stallmistes entscheiden, ob sich eine besondere Stickstoffzufuhr lohnend erweisen wird oder nicht.

Des weiteren wurden Versuche angestellt über die Wirkung einer Stickstoffdüngung zu Weizen nach Kartoffeln und zu Gerste nach Zuckerrüben.

3. Weizen nach Kartoffeln.

	Vorfrucht ohne Stalldünger		Vorfrucht 200 dz Stalldünger	
	Körner dz	Stroh dz	Körner dz	Stroh dz
60 kg Stickstoff + Phosphorsäure + Kali	39,49	80,70	—	—
40 kg Stickstoff + Phosphorsäure + Kali	38,28	77,81	40,05	93,14
Nur Phosphorsäure + Kali . .	34,62	63,20	40,56	75,61
Durch 60 kg Stickstoff	+ 4,87	+ 17,50	—	—
Durch 40 kg Stickstoff	+ 3,66	+ 14,61	— 0,51	+ 17,53

Durch 40 kg Stickstoff pro ha waren also dort, wo der Weizen nach nicht in Stallmist gebauten Kartoffeln stand, 3,66 dz Körner mehr erzeugt worden, während in dem Fall, wo er nach in Stallmist gebauten Kartoffeln gestanden hatte, ein Mehrertrag nicht erzielt worden war. Die höhere Gabe von 60 kg Stickstoff hatte auch auf den Mineralparzellen eine erhebliche Steigerung nicht hervorgerufen. Daraus dürfte sich für die Praxis ergeben, daß, wenn gleichartige oder ähnlich geartete Fälle vorliegen, man sich diese Ergebnisse zum Muster dienen lassen kann, daß man also, wenn Weizen nach in Stallmist gestandenen Kartoffeln gebaut wird, von einer besonderen Stickstoffzufuhr absehen kann, andernfalls wird sich eine Gabe von ca. $^1/_2$ Ztr. schwefelsaurem Ammoniak oder $^2/_3$ Ztr. Salpeter pro Morgen sehr lohnend erweisen. Natürlich sind die besonderen Verhältnisse immer in Rechnung zu ziehen.

Beim Anbau von Gerte nach Zuckerrübe (s. Tab. 4) zeigte sich, daß eine Stickstoffgabe von 20 kg pro ha = $^1/_2$ Ztr. schwefelsaures Ammoniak pro Morgen auch nach in Stallmist gebauten Zuckerrüben sich rentiert hat, und ferner, daß auf den Mineralparzellen die höhere Stickstoffgabe von 40 kg deutlich in Erscheinung getreten ist.

Aus all diesen Beispielen geht deutlich hervor, in welcher Weise eine besondere Stickstoffdüngung von der Stallmistdüngung abhängig zu machen ist. In ähnlicher Weise ist auch die Gründüngung als Grundlage zu beurteilen.

4. Gerste nach Zuckerrüben.

	Vorfrucht ohne Stalldünger		Vorfrucht 200 dz Stalldünger	
	Körner dz	Stroh dz	Körner dz	Stroh dz
40 kg Stickstoff + Phosphorsäure + Kali	35,75	47,06	—	—
20 kg Stickstoff + Phosphorsäure + Kali	30,23	37,79	36,55	49,93
Nur Phosphorsäure + Kali	23,93	28,79	30,59	41,27
Durch 40 kg Stickstoff	+ 11,82	+ 18,27	—	—
Durch 20 kg Stickstoff	+ 6,30	+ 9,00	+ 5,96	+ 8,66

Es wären nun noch ganz kurz einige Worte über die verschiedenen Stickstofformen, wie sie sich für die einzelnen Pflanzenarten als zweckmäßig erweisen, zu erwähnen.

Für Rüben eignet sich am besten der Salpeter, oder aber, wenn besonders hohe Gaben verabreicht werden sollen, ein Gemisch von Salpeter und schwefelsaurem Ammoniak. Letzteres wird vor oder bei der Bestellung angewandt, während der Salpeter bei der kombinierten Düngung und auch sonst meist als Kopfdünger Verwendung findet.

Kartoffeln nutzen bekanntlich den Stickstoff ebenso gut in Form von schwefelsaurem Ammoniak wie in Form von Salpeter aus, die Verwendung von schwefelsaurem Ammoniak ist im allgemeinen vorzuziehen.

Auch für Gerste empfiehlt sich die Anwendung von Stickstoff in Form von schwefelsaurem Ammoniak.

Hafer verwertet beide Stickstofformen gleich gut, so daß ein Unterschied nicht zu machen ist.

Was die beiden anderen Hauptgetreidearten Roggen und Weizen anbetrifft, so ist bei beiden eine Frühjahrskopfdüngung mit Salpeter sehr zweckmäßig. Die starke Steigerung der Getreideernten vor dem Kriege ist wohl zum großen Teil darauf zurückzuführen, daß man diese günstige Wirkung des Salpeters rechtzeitig erkannt und ausgenutzt hat. Unter Umständen muß bei den beiden genannten Getreidearten schon im Herbst eine Stickstoffdüngung in Form von Salpeter oder schwefelsaurem Ammoniak erfolgen, besonders dann, wenn das Getreide noch vor Winter gekräftigt werden soll, oder wenn Krankheitsbefallerscheinungen beim Weizen zu beobachten sind. Das schwefelsaure Ammoniak kann unter

Beachtung der nötigen Vorsichtsmaßregeln auch durch Kalkstickstoff ersetzt werden. Für die übrigen neueren Stickstoffdünger Ammonsulfatsalpeter, Kaliammonsalpeter, Natronammonsalpeter, Harnstoff usw. finden die obigen Regeln sinngemäße Anwendung. Weiter kann hier auf die Frage der Düngerwirkung der einzelnen Salze und die Art der Anwendung nicht näher eingegangen werden und wir kommen nun auf die Besprechung der Wichtigkeit der Stickstoffdüngung vom volkswirtschaftlichen Standpunkt betrachtet und auf die Rentabilitätsfrage zurück.

Machen wir uns an Hand der Aufstellung Aereboes zunächst einmal klar, wie groß, rein technisch betrachtet, die Möglichkeit der Nahrungsmittelsteigerung durch die vermehrte Anwendung von Stickstoffdüngern eigentlich ist, so kommen wir zu folgender Erkenntnis.

Wenn man annimmt, daß ein Zentner eines 20 %igen Stickstoffdüngemittels, sagen wir des schwefelsauren Ammoniaks, beim Brotgetreide verwandt, einen Mehrertrag von 2½ Zentner bringt, so würde das auf die Tonne Stickstoff umgerechnet einen Mehrertrag von 12½ Tonne Brotgetreide, oder für die 200000 Tonnen Kunstdüngerstickstoff, welche vor dem Kriege von der deutschen Landwirtschaft im ganzen verbraucht wurden, auf Brotgetreide schematisch umgerechnet, einen Mehrertrag von 2½ Millionen Tonnen ausmachen. Eine derartige Höhe hat aber die gesamte Brotgetreideeinfuhr Deutschlands vor dem Kriege nicht erreicht. Eine einfache Rechnung ergibt also, daß, wenn wir die vor dem Kriege angewandte Stickstoffmenge verdoppeln und diese Gesamtmenge mit demselben Erfolg anwenden würden, die ganze Ernährungsfrage einer einfachen Lösung zugeführt werden könnte. Dabei ist, wie auch Aereboe selbst hervorhebt, der angenommene Mehrertrag von 2½ Ztr. Getreide für den Zentner eines 20 %igen Stickstoffdüngers, oder von 12,5 To. Getreide für 1 To. Stickstoff als sehr mäßig zu bezeichnen. Nach Versuchen einer Reihe deutscher Versuchsstationen sind die Mehrerträge, die durch eine derartige Stickstoffdüngung im Verein mit den anderen Hauptnährstoffen erzielt werden können, bedeutend größer als sie hier angegeben sind.

Wenn nun dieser Feststellung gegenüber gesagt wird, daß man die Erträge durch die Stickstoffdüngung doch nicht unbegrenzt steigern könne, so muß dem entgegen gehalten werden, daß die Grenzen der Leistungsfähigkeit bei uns in Deutschland noch lange nicht erreicht sind, was schon aus der Tatsache ge-

schlossen werden kann, daß es eine Reihe von Musterbetrieben bei uns gibt, die im Vergleich zum Reichsdurchschnitt je nach Boden und Klima usw. das 4—6 fache, teilweise noch mehr an Kunstdünger aufgewendet haben.

Von Seiten verschiedener Forscher, u. a. von Gerlach und Wagner wurde wiederholt darauf hingewiesen, daß, um Höchsternten zu erzielen, durchschnittlich die doppelte Menge an Stickstoff angewandt werden müsse, wie dies vor dem Kriege bereits der Fall war.

Was die Düngung der Wiesen und Weiden anbetrifft, so muß festgestellt werden, daß erstere früher überhaupt kaum eine Stickstoffgabe erhielten und die Weiden nur ausnahmsweise. Ganz besonders hätten sich auch die Erträge an Hackfrüchten und Futterpflanzen, sowie an Ölfrüchten durch erhöhte Stickstoffdüngung schon vor dem Kriege bedeutend steigern lassen und ebenso war man beim Getreide noch lange nicht durchweg an der Grenze der Leistungsfähigkeit der Stickstoffdüngung angelangt. Wenn dies aber schon früher zutreffend war, so trifft es heute um so mehr zu, nachdem doch mehrere Jahre hindurch ein gewisser Raubbau getrieben worden ist, ferner auch der Stallmist nicht mehr in so großer Menge zur Verfügung steht wie früher und auch nicht mehr die Qualität besitzt wie damals.

Man hat nun ferner einzuwenden versucht, daß eine einseitige Stickstoffdüngung allein auch nicht den gewünschten Erfolg bringen könne. So weit sich dieser Einwand auf den Mangel an Phosphorsäure bezog, so muß allerdings zugestanden werden, daß er zum Teil berechtigt war, andererseits muß aber bemerkt werden, daß dieser Pflanzennährstoff in früheren Jahren vielfach im Überschuß gegeben worden ist, so daß eine gewisse Reserve an Phosphorsäure besonders in den schwereren Bodenarten vorhanden war. Abgesehen davon können wir jetzt wohl sagen, daß wir über die größte Krisis in dieser Beziehung hinweg sind, nachdem Superphosphat auf Grund großer Abschlüsse mit ausländischen Rohphosphatlieferanten in größerer Menge hergestellt und auf den Markt gebracht werden kann. Auch Thomasmehl ist wieder in größerer Menge geliefert worden und an dritter Stelle wäre das Rhenaniaphosphat zu nennen, das auch jetzt in hochwertigerer Form hergestellt wird und einen Teil des Phosphorsäurebedarfs zu decken vermag. Bezüglich des Kalis sind wir nie in Verlegenheit gewesen, da uns dieser Pflanzennährstoff ja im eigenen Lande

in unbegrenzten Mengen zur Verfügung stand und auch tatsächlich in reichem Umfang zur Anwendung gekommen ist.

Wir sind also jetzt auf alle Fälle in der Lage, mit Hülfe einer reichlichen Stickstoffdüngung auch die übrigen Nährstoffe entsprechend auszunutzen. Aereboe ist der Ansicht, daß es auch gelingen müsse, mit Hilfe einer reichlichen Stickstoffkalidüngung bei der Wiesenkultur einen Teil der dort aufgespeicherten Phosphorsäure mobil zu machen und dieselbe in Form von Futter dem Viehstall und weiter in Gestalt von Stallmist dem Acker zuzuführen, wo sie dann dem Getreide, den Kartoffeln, Zuckerrüben usw. zu gute kommt. Daß auf diese Weise auch ein Teil des ausländischen Kraftfutters entbehrlich gemacht werden kann, möge hier nur nebenbei bemerkt werden. Auch bei anderen Futterpflanzen ist eine Steigerung der Stickstoffdüngung von Vorteil, z. B. bei der Luzerne, da hierdurch die Erträge nicht nur der Menge, sondern auch der Güte nach verbessert werden, insofern als der Eiweißgehalt gesteigert wird.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen über die Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit der Stickstoffdüngung aus volkswirtschaftlichen Gründen kommen wir auf die Rentabilitätsfrage der Stickstoffdüngung zurück, die für den Praktiker natürlich in erster Linie ausschlaggebend ist. Es wäre also die Frage zu beantworten, ob sich bei den heutigen Preisverhältnissen eine Stickstoffdüngung auch wirklich bezahlt macht, d. h. ob sie einen Reingewinn bringt. Die Ansichten hierüber sind bei den praktischen Landwirten sehr geteilt. Während ein Teil derselben auf Grund eigener Beobachtungen zu einer Bejahung dieser Frage gekommen ist, neigen wohl die meisten der Ansicht zu, daß eine Stickstoffdüngung unter den derzeitigen Verhältnissen keinen Reingewinn bringen könne.

Zur Beurteilung dieser Frage ist vorweg hervorzuheben, daß die Rentabilität der Düngung nicht von der absoluten Höhe der Düngerpreise abhängt, sondern von dem Verhältnis, in welchem der Düngerpreis zu der erzielten Gesamteinnahme, resp. zu dem Erlös für die landwirtschaftlichen Produkte steht. Dieses Verhältnis war, wie auch Aereboe hervorhebt, wenigstens für das verflossene Jahr im Vergleich zur Vorkriegszeit bei den meisten Produkten nicht ungünstiger, sondern günstiger geworden. Als Beweis dafür mögen einige Zahlen angegeben werden, die sich auf das Jahr 1920 und 1921 beziehen.

Wenn vor dem Kriege 1 Ztr. schwefelsaures Ammoniak 12

Mark kostete und wenn man für den Ztr. Kartoffeln unverlesen 2 Mk. erhielt, so mußte man 6 Ztr. Kartoffeln verkaufen, um einen Ztr. des fraglichen Düngers für den Erlös einhandeln zu können. Vor einem Jahre kostete der Ztr. schwefelsaures Ammoniak 120 Mk., 6 Ztr. Kartoffeln aber 150 Mk., so daß also schon der Erlös für weniger als 5 Ztr. Kartoffeln ausreichte, um dafür einen Ztr. des Düngers zu erstehen. Heute kostet 1 Ztr. schwefelsaures Ammoniak 174 Mk. und bei dem jetzigen Preise der Kartoffeln braucht man noch nicht mehr als 2 Ztr. zu verkaufen, um den Betrag für den Dünger herauszubekommen.*) Nun sind ja allerdings die Preise für Kartoffeln in diesem Jahre infolge der ungünstigen Witterungsverhältnisse außergewöhnlich hoch, aber auch abgesehen davon würde das Verhältnis wahrscheinlich kein bedeutend anderes geworden sein. Noch günstiger lagen im verflossenen Jahre die Verhältnisse bei den Zuckerrüben. Wurden diese vor dem Kriege mit 1,20 Mk. pro Ztr. bezahlt, so brauchte man den Erlös von 10 Ztr., um 1 Ztr. schwefelsaures Ammoniak kaufen zu können. Nach den vorjährigen Preisen brachten 10 Ztr. Rüben einen Betrag von 200 Mk., so daß man für den Erlös derselben Menge Rüben 1 $1/2$ Ztr. Ammoniakdünger kaufen konnte.

Für Getreide und Milch lagen die Verhältnisse vor einem Jahre ungefähr so wie vor dem Kriege und die heutigen Verkaufspreise haben sich denselben mindestens angeschlossen, wenn nicht sogar ein günstigerer Wert herausgerechnet werden kann.

In letzter Zeit ist eine abermalige Preiserhöhung der Stickstoffdünger eingetreten, die teils auf die Entwertung der Mark, auf das Steigen der Löhne und Gehälter, auf die Erhöhung der Kohlenpreise, die kommende Kohlensteuererhöhung, die Erhöhung der Frachtgebühren usw. zurückgeführt werden muß. Es mußte zu einer möglichst raschen Preiserhöhung auch bei den noch unter Höchstpreisverordnung stehenden Stickstoffdüngemitteln geschritten werden, um dieses für den deutschen Wiederaufbau wichtige Wirtschaftsgebiet nicht notleidend werden zu lassen. Es ist deshalb von der Regierung nach Prüfung der Verhältnisse auch eine Erhöhung der bisher geltenden Preise genehmigt und verfügt worden und zwar um 20 % für Kalkstickstoff, Ammoniakdünger und Ammonsalpeterdünger, während der reine Natronsalpeter im Hinblick auf seine wesentlich höheren Gestehungskosten eine Preis-Erhöhung von 37 % erfahren hat. Auch nach dieser Preis-

*) Es sei auf die Anmerkung auf der ersten Seite dieses Heftes verwiesen.

erhöhung ist der Stickstoffdünger bei dem heutigen Markkurs in Deutschland nur halb so teuer wie im Ausland, während die mit Hilfe des Stickstoffdüngers erzeugten landwirtschaftlichen Produkte sich den Auslandspreisen schon sehr weit genähert haben. Es wurde schon erwähnt, daß der Landwirt zur Bezahlung eines Zentners Stickstoff heute nur ein viel kleineres Quantum Kartoffeln und Zuckerrüben zu verkaufen braucht wie vor dem Kriege und bezüglich des Getreides liegen die Verhältnisse bei den heutigen Preisen auch bedeutend günstiger. Danach besteht auch jetzt noch für jeden denkenden Landwirt ein großer, wirtschaftlicher Anreiz zur Verwendung von möglichst großen Mengen dieses wachstumsfördernden, gewinnbringenden Pflanzennährstoffs, denn der Kernpunkt der ganzen Frage liegt in dem Verhältnis zwischen Düngerpreis und dem Werte der mit Hilfe der Düngung erzielbaren Mehrerträge.

Wie sich dieses Verhältnis stellt, lehren uns u. a. eine Reihe von Versuchen, die von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft seit einer Reihe von Jahren angestellt worden sind, und über welche von dem kürzlich verstorbenen Geschäftsführer Prof. Dr. Hoffmann in den Mitteilungen der D. L. G. jeweils berichtet worden ist. Auf die im Jahre 1920 angestellten Düngungsversuche [1]), die uns die Rentabilität der Stickstoffdüngung besonders deutlich vor Augen führen, möchte ich in folgendem kurz zurückkommen.

Bei den im Jahre 1920 ausgeführten 33 brauchbaren Versuchen handelt es sich um 14 Düngungsversuche zu Winterung (12 zu Roggen und 2 zu Weizen), bei denen die Stickstoffsalze meist als Kopfdünger im Frühjahr Verwendung fanden. Ebenso wurden bei den weiteren 5 Versuchen zu Sommerkorn (4 Hafer, 1 Gerste) die Stickstoffsalze durchweg als Kopfdünger gegeben und bei den Versuchen zu Hackfrüchten (11 Kartoffeln, 2 Futterrüben, 1 Zuckerrüben) konnten die Stickstoffsalze nur stellenweise vor dem Pflanzen eingebracht werden, da sie vielfach nicht rechtzeitig zur Verfügung standen.

Trotzdem nun die Stickstoffdüngung bei den erwähnten Versuchen zu allen Früchten eher zu spät als zu früh gegeben worden ist, und trotzdem in vielen Fällen eher Trockenheit als Feuchtigkeit vorherrschte, hat die Stickstoffdüngung im weitaus der Mehrzahl der Fälle recht befriedigend abgeschnitten. Nur bei einzelnen Versuchen und auf einzelnen Teilstücken ist

[1]) Vergl. Mitt. der D. L. G. 1921, S. 3.

kein Gewinn durch den Stickstoffaufwand erzielt worden, da der Rohertrag zu gering war, um die Kosten für den Dünger zu decken.

Aus den beigefügten Tabellen, die hier natürlich nicht aufgeführt werden können, ist einwandfrei zu erkennen, in welchem Grade sich die Stickstoffdüngung bei den einzelnen Versuchen bezahlt gemacht hat. Es geht daraus hervor, daß im Durchschnitt sämtlicher Versuche **100 M. Geldaufwand für Stickstoffsalze einen Reingewinn von 266 M. gebracht haben,** ohne daß dabei, wie sonst vielfach beobachtet worden ist, die Hackfrüchte den Hauptanteil gehabt hätten. Es ist aber anzunehmen, daß die Verzinsung der Stickstoffdüngung bei den Hackfrüchten gegenüber derjenigen beim Getreide deutlicher zum Ausdruck gekommen sein würde, wenn es möglich gewesen wäre, das Kraut der geernteten Kartoffeln und Rüben gewichtsmäßig festzustellen und mit in Ansatz zu bringen. In einigen Fällen und zwar bei Versuchen zu Roggen und Kartoffeln ist der Gewinn durch die Stickstoffdüngung ganz besonders hoch gestiegen. Hoffmann weist darauf hin, daß selbst auch dann, wenn man von dem sog. Reingewinn gewisse Abzüge für Abfuhr des Düngers von der Bahn zum Feld und für Ausstreuen und Eineggen derselben macht, es doch keinen Zweifel unterliegen könne, daß immer noch von einer recht wirtschaftlichen Verzinsung gesprochen werden muß. Voraussetzung ist dabei allerdings, daß für die Preisberechnung die Waggonpreise für künstliche Dünger in Ansatz gebracht werden, und nicht etwa Stückgutpreise, die sich natürlich wesentlich höher stellen.

Von Interesse ist ferner noch eine Zusammenstellung, aus der hervorgeht, wie oft die einzelnen Stickstoffsalze in den Jahren 1919 und 1920 seitens der D. L. G. auf ihre Wirkung geprüft worden sind und wie oft eine Rente ausgeblieben ist.

Es wurden geprüft:

	in 25 Versuchen 1919 —	in 33 Versuchen 1920
Natronsalpeter	53 mal	60 mal
Gipsammonsalpeter	— „	52 „
Salzsaures Ammoniak	43 „	50 „
Ammonsulfatsalpeter	— „	48 „
Natronammonsalpeter	41 „	40 „
Kaliammonsalpeter	39 „	28 „
Schwefelsaures Ammoniak	40 „	24 „
Harnstoff	— „	10 „

	in 25 Versuchen 1919	in 33 Versuchen 1920
Kalkstickstoff	4 mal	4 mal
Kalkammonsalpeter	— „	4 „
Harnstoffsuperphosphat	— „	4 „
Ammoniaksalpeter	2 „	— „

Ein Reingewinn bei Anwendung der vorbezeichneten Salze wurde nicht erzielt:

	1919	1920
bei Natronsalpeter	4 mal	2 mal
„ Gipsammonsalpeter	— „	1 „
„ salzsaurem Ammoniak	2 „	2 „
„ Ammonsulfatsalpeter	— „	1 „
„ Kaliammonsalpeter	3 „	1 „
„ schwefelsaurem Ammoniak	1 „	— „
„ Harnstoff	— „	1 „
„ Natronammonsalpeter	4 „	4 „
„ Kalkstickstoff	1 „	— „

Es ist dies gewiß als ein befriedigendes Ergebnis zu bezeichnen, besonders wenn man bedenkt, daß nicht immer die besten Voraussetzungen für das Gelingen eines Versuches erfüllt waren, und es ist wohl auch anzunehmen, daß in vielen Fällen der durch die Stickstoffdüngung erzielte Gewinn ein größerer gewesen wäre, wenn die verabfolgten Stickstoffmengen, die meist nicht mehr als 30—40 kg reiner Stickstoff auf 1 ha betrugen, entsprechend größere gewesen wären. Weitere Versuche in dieser Richtung werden voraussichtlich auch noch angestellt werden. Es möge bei dieser Gelegenheit auch auf die von Hiltner auf den Schotterböden der oberbayrischen und schwäbischen Hochebene angestellten Versuche erinnert werden, bei denen mit auffallend gutem Erfolge zu Winterkorn nicht nur 30, sondern 60, sogar 120 kg reiner Stickstoff in Form der neueren Stickstoffsalze pro ha verabreicht worden sind.[2]) Auch aus diesen Versuchen geht hervor, daß sich die Menge der anzuwendenden Stickstoffsalze immer nach den jeweiligen Verhältnissen besonders zu richten hat.

Fassen wir die Ergebnisse noch einmal kurz zusammen, so kommen wir zu dem Schluß, daß nach den angestellten Versuchen, die ausschließlich von Praktikern angestellt wurden, die Anwendung der Stickstoffsalze sich trotz der höheren Preise auf allen in einigermaßen guter Kultur befindlichen Feldern wohl

[2]) Vergl. landw. Jahrb. f. Bayern 1920, Nr. 1 und 2.

in den allermeisten Fällen bezahlt machen wird, und daß es als ein großer Fehler bezeichnet werden muß, wenn man der Stickstoffdüngungsfrage nicht die ihr unbedingt zukommende Beachtung zuwenden würde.

Auf die verschiedenen Arten der neueren Stickstoffsalze soll hier nicht näher eingegangen werden. Es möge nur bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen werden, daß es als begrüßenswert zu bezeichnen wäre, wenn die zuständige Industrie an dem gefaßten Beschluß, die Zahl der verschiedenartigen Präparate, deren Vielseitigkeit bei manchen Landwirten eine gewisse Verwirrung hervorgerufen hat, etwas einzuschränken, festhalten würde.

Weitere Versuche über die Rentabilität der Anwendung der künstlichen Düngemittel, besonders der Stickstoffdünger und die Bedeutung derselben für die Volksernährung sind von Prof. Lemmermann[8]) und K. Eckl angestellt worden und zwar auf den Versuchsfeldern der landwirtschaftlichen Hochschule in Dahlem bei Berlin. Auch diese zeigen uns, inwieweit eine Anwendung der Stickstoffdünger bei den derzeitigen Preisverhältnissen sich lohnend erweist. Bei diesen Versuchen wurde besonderer Wert auf die Feststellung der Rentabilität der Stickstoffdüngung bei gleichzeitiger Anwendung von Phosphorsäure und Kali gelegt, ferner wurden die verschiedenen Stickstofformen auf ihre Wirkung geprüft.

Wenn wir aus den umfangreichen und eingehenden Versuchen und deren Ergebnissen das wichtigste herausgreifen, so kommen wir zu folgenden Schlußfolgerungen:

Eine gute Rente hat die Stickstoffdüngung bei Sommergetreide (Gerste) im Jahre 1920 abgeworfen. Wenn neben der Stickstoffdüngung auch eine Phosphorsäuredüngung in der üblichen Stärke gegeben wird, kann ein ev. Gewinn in Frage gestellt, unter Umständen auch in Verlust umgewandelt werden. Diese Erscheinung ist auf die verschiedene Preissteigerung der einzelnen Düngerarten zurückzuführen. Wir wissen, daß damals die Stickstoffpreise um das 8 bis 10 fache, die Phosphorsäure aber in viel höherem Grade, im Thomasmehl um das 20 fache und Superphosphat um das 33 fache gegen früher gestiegen waren. Außerdem spielt natürlich auch die verschiedene Preissteigerung der landwirtschaftlichen Produkte hierbei eine wichtige Rolle.

Noch etwas günstiger als bei der Gerste gestaltete sich die

---

[8]) Mitt. der D. L. G. 1921, S. 11.

Rentabilität durch die Stickstoffdüngung bei Wintergetreide (Winterrogen) und zwar infolge der weit über dem Durchschnitt liegenden Mehrerträge und am meisten trat sie zu Tage bei Kartoffeln und Runkelrüben. Zwar wurde der erzielte Reingewinn auch hier durch die gleichzeitige Phosphorsäuredüngung etwas herabgemindert, aber er blieb doch bestehen und zwar infolge der höheren Preissteigerung der genannten Produkte.

Aus den Versuchen geht also hervor, daß die Rentabilität der Stickstoffdüngung in mehr oder weniger starkem Grade von der gleichzeitigen Kaliphosphat-, besonders aber der Phosphorsäuredüngung abhängig ist, und man kann daraus entnehmen, daß, wenn der Boden neben Stickstoff auch eine stärkere Phosphorsäureangabe verlangt, eine Rentabilität nicht ohne weiteres sicher ist. Wenn man aber den Boden genauer kennt und weiß, daß eine besondere Phosphorsäuregabe entbehrlich ist, oder aber, daß dem Boden nur diejenige Phosphorsäuremenge zugeführt zu werden braucht, die demselben durch die jeweiligen Ernten entzogen worden ist, so wird sich die Rentabilität natürlich günstiger gestalten, wie dies aus den Einzelversuchen auch deutlich zu ersehen ist.

Aus besagten Gründen wäre es im Interesse einer rationellen Bewirtschaftung und zur Erzielung möglichst hoher Erträge dringend erwünscht, wenn nicht nur eine Verbilligung der künstlichen Düngemittel herbeigeführt würde, sondern auch, wenn durch möglichst zahlreiche Versuche in allen Gegenden Deutschlands das Phosphorsäurebedürfnis unserer Böden festgestellt werden würde. Mit Recht weist Lemmermann darauf hin, daß es in höchstem Grade unrentabel und unwirtschaftlich ist, die Phosphorsäuredüngung einfach nach Schema F. auszuführen, daß dieselbe vielmehr auf Grund einer durch Versuche gesicherten Grundlage vorzunehmen ist.

Auf die Notwendigkeit dieser Maßnahme ist übrigens in der letzten Zeit von einer ganzen Reihe von Fachmännern in den verschiedenen landwirtschaftlichen Zeitschriften hingewiesen worden. Es möge hier nur an den kürzlich in der deutschen landwirtschaftl. Presse (1921, Nr. 92) veröffentlichten Meinungsaustausch über „die Notwendigkeit der Hebung der Roh- und Reinerträge in Deutschland durch möglichst allgemein angestellte Düngungs- und Sortenversuche“ erinnert werden.

Man kann mit Sicherheit annehmen, daß es im deutschen Reiche ausgedehnte Gebietsteile gibt, die infolge langjähriger

Vorratsdüngungen mit Phosphorsäure auf diesen Nährstoff einstweilen nicht reagieren und diese Tatsache muß doch ausgenutzt werden. Auf die von Lemmermann ausgeführten Berechnungen über den ungefähren Bedarf an Phosphorsäure, welche auf die uns zur Verfügung stehenden Stickstoffmengen aufgebaut sind, möge hier nur verwiesen werden. Näheres hierüber ist aus der angeführten Abhandlung zu ersehen.

Die angestellten Versuche mit steigenden Stickstoffmengen (20, 40, 60 kg Stickstoff auf 1 ha) haben ergeben, daß die Zunahme der Mehrerträge nicht gleichen Schritt gehalten hat mit der stärkeren Düngung, die ersten 20 kg warfen vielmehr relativ den höchsten Gewinn ab. Diese Erscheinung steht im Einklang mit dem sog. Gesetz vom abnehmenden Bodenertrag, oder wie es von Lemmermann modifiziert worden ist, dem Gesetz von der abnehmenden Wirkungsgröße steigender Düngermengen. Die höchsten absoluten Geldgewinne wurden aber in der Regel durch die stärkeren Düngergaben erzielt, weil der Geldwert der jeweils erzielten Mehrerträge den Geldwert der gegebenen Düngermengen überwog. Die Versuche haben also die alte Beobachtung bestätigt, daß die Stärke der Düngung die Höhe der Erträge in hervorragendem Maße bestimmt und daß sich also auch besonders starke Stickstoffdüngungen stets in den meisten Fällen gut bezahlt machen.

Aus all diesen Tatsachen muß notwendigerweise der Schluß gezogen werden, daß es im Interesse unserer Volksernährung unbedingt erforderlich ist, auf eine stärkere Anwendung der stickstoffhaltigen Handelsdünger hinzuwirken. Daß es unserer weit fortgeschrittenen Industrie gelingen wird, wenn alle Kräfte angespannt werden, die notwendigen Mengen von Stickstoffpräparaten auf den Markt zu bringen, wird man wohl nicht zu bezweifeln brauchen.

Ähnlich wie mit der vermehrten Anwendung des Stickstoffs verhält es sich auch mit derjenigen der Kalisalze, die uns ebenfalls im eigenen Lande in genügender Menge zur Verfügung stehen. Beide Pflanzennährstoffe müssen bis zur äußersten Grenze der Rentabilität Verwendung finden, während wir uns bezüglich der Phosphorsäure, die wir zum großen Teil aus dem Ausland einführen müssen, gewisse Schranken aufzuerlegen gezwungen sind. Letztere sollte nur in solchen Mengen Verwendung finden, als zur vollen Ausnutzung von Stickstoff und Kali erforderlich ist. Überschußdüngungen mit diesem Nährstoff können wir uns einstweilen nicht mehr gestatten.

Der Befolgung des oben ausgesprochenen Grundsatzes, Stickstoffdünger in möglichst reichem Maße anzuwenden, stellen zwar in der Praxis, wie eingangs bereits hervorgehoben, die hohen Düngerpreise ein starkes Hemmnis entgegen, aber ich hoffe, daß es mir gelungen ist, an Hand der verschiedenen Versuche nachzuweisen, daß der angeführte Grundsatz trotzdem der richtige ist und daß er zum Erfolge führt. Das Bestreben, eine Verbilligung der Düngerpreise mit Hilfe von staatlichen Mitteln oder auf andere Weise herbeizuführen, dürfte nach den bisherigen Erfahrungen kaum zu verwirklichen sein. Es soll zwar nicht verkannt werden, daß es vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, natürlich richtiger wäre, wenn staatlicherseits dafür Sorge getragen würde, daß durch eine Verbilligung der Stickstoffdünger, wie auch der anderen Düngerarten, eine stärkere Verwendung derselben gewährleistet würde, als wenn noch größere Summen aufgewendet werden müssen, um die notwendigen Nahrungsmittel aus dem Ausland zu beschaffen, aber scheinbar ist die Durchführung dieses Problems doch auf starken Widerstand gestoßen.

Ein früher bereits gemachter Vorschlag durch Ausfuhr von Stickstoffsalzen einen gewissen Reingewinn zu erzielen, der dann zur Verbilligung der Stickstoffdünger im eigenen Lande Verwendung finden könnte, ist natürlich auch nur dann durchführbar, wenn bei uns wirklich so große Mengen von Stickstoffdüngern hergestellt würden, daß unsere eigenen Felder usw. keinen Mangel daran zu leiden brauchten. So weit haben wir es aber zur Zeit aus verschiedenen Gründen, die ich hier nicht näher zu erörtern brauche, noch nicht gebracht. Bis jetzt werden in Deutschland noch nicht so große Mengen produziert als zur Erzielung von Höchsternten erforderlich sind, obschon dies theoretisch wohl möglich wäre.

Zum Schlusse meiner Erörterungen sei noch auf eine Abhandlung von Prof. Gerlach: „Inwieweit ist die Anwendung der künstlichen Düngemittel noch lohnend“ [4]) hingewiesen. Gerlach kommt hierin im wesentlichen zu denselben Folgerungen. Er weist auch darauf hin, daß durch die Stickstoffdüngung die Mehrkosten, die etwa durch die verhältnismäßig teuren Phosphorsäuredünger entstehen, ausgeglichen werden können. Er schreibt wörtlich: „Der Stickstoff muß die Differenz decken, welche durch die Anwendung der phosphorsäurehaltigen Düngemittel entstanden

---

[4]) Illustr. Landwirtschaft. Ztschr. 1921 Nr. 91/92.

ist." Zur Kalidüngung äußert sich Gerlach dahin, daß auch diese sich unter den heutigen Verhältnissen als durchaus rentabel erwiesen hat. Es wäre zu wünschen, daß die Landwirtschaft, deren Interessen sich in diesem Fall mit denen der Allgemeinheit decken, durch eine ausreichende Verwendung der künstlichen Düngemittel, insbesondere der Stickstoffdünger alle Möglichkeiten ausnutzt, um Deutschland schnell und sicher aus der niederdrückenden Nahrungsnot zu befreien. Aus den allgemeinen Schilderungen über die Bedeutung und Notwendigkeit der Stickstoffdüngung, wie auch aus den Belegen über die Rentabilität derselben dürfte mit genügender Deutlichkeit hervorgehen, wie wichtig es ist, unsere praktischen Landwirte immer und immer wieder auf diese Tatsachen hinzuweisen in ihrem eigenen Interesse wie auch im Interesse der Allgemeinheit, der Volksernährung und des ganzen Staatswohles.

28. Anbau und Düngung der Luzerne.[1])

Von **F. Meisner,** Abteilungsvorstand der Bad. Landwirtschaftskammer.

Die stiefmütterliche Behandlung unserer Feldfutterpflanzen sowohl auf dem Acker als auch insbesondere in Hinsicht pflanzenzüchterischer Bearbeitung hat sich im Kriege an der deutschen Landwirtschaft schwer gerächt. Nur ganz vereinzelt beschäftigte man sich mit der Erforschung der wichtigsten Hauptfutterpflanzen und allen Anregungen, die von Seiten der Wissenschaft und Praxis in dieser Hinsicht erfolgt sind, wurde nur mit halbem Ohr Gehör geschenkt. Einzig und allein hat man sich etwas eingehender mit dem Futterwert der häufigst gebauten Futterpflanzen beschäftigt, jedoch aber nichts unternommen, um eine Verbesserung und Ertragssteigerung zu erreichen. Erst als im Kriege die Futternot eine drohende Gefahr für die deutsche Landwirtschaft wurde, erinnerte man sich des einen oder anderen Vorarbeiters auf diesem Gebiete und versuchte nun krampfhaft das Versäumte nachzuholen, ohne zu berücksichtigen, daß infolge der durch den Krieg gezeitigten Verhältnisse das Unternehmen unendlich erschwert war.

So finden wir selbst in unserer Spezialliteratur über den Anbau und die Düngung der wichtigsten Futterpflanzen nur allgemeine Richtlinien und besonders auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung ist gerade in Hinsicht auf die Futterpflanzen eine tiefe, klaffende Lücke. Sowohl der Pflanzenzüchter als auch der Agrikulturchemiker kann hier noch sehr viel Wertvolles klären und ergründen zum Wohle der gesamten deutschen Landwirtschaft.

Wenn ich der Aufforderung, in dieser neuen Zeitschrift eine kurze Abhandlung über den Anbau und die Düngung der Luzerne zu geben, nachkomme, so tue ich es nicht nur mit Freuden, sondern in der Hoffnung, den Berufskollegen etwas Brauchbares für ihre Scholle zu sagen.

Gerade in diesem Jahre (1921), das bekanntlich infolge der überaus großen Trockenheit wohl fast in allen Landesteilen recht knappe Futterernten bedingte, führt in besonders klarer Weise den Wert einer guten Futterpflanze vor Augen. Daß die Luzerne, die ja auch als „die Königin der Futterpflanzen“ bezeichnet wird, besonders zu berücksichtigen ist, dürfte wohl allgemein bekannt sein und es ist zu bewundern, wie wenig Wissenschaftler und Praktiker sich bis heute mit dieser wertvollen Futterpflanze befaßt

[1]) Vergleiche die Veröffentlichung in den Mitteilungen der D. L. G. S. 34 1921 u. in der Illustr. Landw. Zeitung Jhrg. 41 Nr. 85/86, 1921.

haben. Nach der Reichsstatistik sind nur 0,3% unseres gesamten Ackerlandes mit Luzerne bebaut. Das ist eine erschreckend geringe Zahl, die nur dadurch begründet werden kann, daß das Gros der Praxis über den Anbau der Luzerne entweder zu wenig oder wo dies schon der Fall ist, falsch orientiert ist. Hinzu mag noch kommen, daß viele Praktiker Mißerfolge mit dem Anbau von Luzerne hatten und deshalb erklärten, daß diese Futterpflanze für ihren Betrieb nicht geeignet sei. Nur die wenigsten werden sich über die Gründe des Nichtgelingens des Anbaues der Luzerne Klarheit verschafft haben; die meisten wohl werden sich damit abgefunden haben, daß sie sagten, „der Boden ist zum Luzernebau nicht geeignet". Es ist dies ein gewisser Grad von Nachlässigkeit, der heutzutage aber nicht mehr bei einem intensiv bewirtschafteten Betrieb gefunden werden dürfte. Sowohl vor als während des Krieges war die Beschaffung eines edlen, brauchbaren Saatgutes sehr schwierig, da im Inlande auf die Erzeugung von Futtersamen nur äußerst geringer Wert gelegt wurde. Die billigen Angebote des Auslandes ließen eine Rentabilität des Futtersamenbaues bei uns in Deutschand nicht aufkommen, so daß man diesem Betriebszweige fast gar kein oder nur sehr wenig Interesse entgegenbrachte. Diese Unterlassungssünde, richtiger wäre der Ausdruck Todsünde, hat nun im Kriege, da wir von aller Welt abgeschlossen waren, die deutsche Landwirtschaft unendliche Summen von Geld und Viehbeständen gekostet. Würde der Futterbau sowohl auf dem Acker als auch auf der Wiese nach den neuesten Erfahrungen der Wissenschaft und Praxis gehandhabt werden, so wäre selbst in trockenen Jahren eine Futternot einfach nicht denkbar.

Auch heute noch ist es unendlich schwer, von Gras- und Kleearten gutes, vollwertiges Saatgut zu erhalten und die durch die Konjunktur bedingten Preise erschweren es dem Praktiker ganz außerordentlich, sich ein edles Saatgut zu beschaffen. Auch verfügen wir heute in Deutschland nicht über die nötigen Mengen guter Herkünfte. Was will es heißen, wenn ein durch Natur ausgezeichnetes Gebiet 12 oder 1500 Zentner Luzernesamen auf den Markt bringt, wenn diesem Angebote eine Nachfrage von ca 15000 Zentner gegenübersteht. Gerade auf diesem Gebiete könnten landwirtschaftliche Berufsvertretungen unendlich Wertvolles leisten durch Organisation von samenbautreibenden Betrieben. Die wenigsten Landwirte unternehmen so etwas aus sich heraus, deshalb muß ein entsprechender wohlwollender Druck diese Maßnahmen fördern.

Die Luzerne ist wohl den meisten dem Namen nach bekannt und diejenigen Landwirte, welche sie anbauen, werden wissen, wie wertvoll eine gut geratene Luzerne ist. Auf die qualitative Wertigkeit der Luzerne will ich hier nicht weiter eingehen, da hierüber sehr wertvolle Arbeiten von Kellner u. a. vorliegen. Jedoch über den Anbau und die Düngung ist bis heute nur wenig geschrieben worden. Bislang bestand die Ansicht, daß die Luzerne nur auf einem durchaus kalkhaltigen, tiefgründigen, in guter Kultur befindlichen Boden gedeiht. An dieser Ansicht ist auch bis vor kurzem nicht viel geändert worden, weil die Ansicht so felsenfest verbreitet war, daß man sich scheute, irgend wie weitere Versuche darüber anzustellen. Nun sind aber sowohl von wissenschaftlicher als auch von praktischer

Seite gerade in den letzten Jahren, — wohl geboren aus der Not der Verhältnisse, — große und kleine Versuche über der Anbaufähigkeit der Luzerne vorgenommen worden und diese Versuche haben gezeigt, daß die Luzerne sehr wohl einen tiefgründigen, kalkhaltigen Boden schätzt und liebt, daß sie aber auch noch auf anderen Böden eine der anbauwürdigsten Futterpflanzen darstellt. So finden wir üppige Luzernefelder in der badischen Rheinebene auf jüngerem Diluvium, in der Bodenseegegend auf älteren Moränen des Rheingletschers, in Bayern auf Keupersand, auf schwachhumosen lehmigen Sandböden, deren natürlicher Kalkgehalt äußerst gering ist. Auch finden wir die Luzerne in Höhenlagen bis zu 600 m, woselbst sie bei sachgemäßer Saatgutauswahl, richtiger Bodenbearbeitung und Düngung hervorragende Erträge bringt. Grundbedingung für einen gedeihlichen Anbau der Luzerne ist ein humoser, in guter Kultur befindlicher Boden, mit einem entsprechenden Kalkgehalt im Untergrund und frei von stauender Nässe. Der Kalkgehalt in der oberen Schicht kann ersetzt werden durch künstliche Beidüngung hochprozentiger Kalke. Aber der Kalkgehalt der Oberschicht wird niemals den Ausschlag für das Gedeihen der Luzerne geben, sondern die Hauptsache ist, daß die sehr tief wurzelnde Luzerne im Untergrund einen gewissen Vorrat an Kalk vorfindet. Ich kenne Betriebe, die durch systematische Kalkdüngung der betr. Schläge einen gewissen Reichtum an Kalk erreicht haben und heute in der Lage sind, sehr gute Luzernebestände vorzuführen, obwohl der Boden ursprünglich für den Luzernebau nicht geeignet war. Große Beachtung verdient noch die mechanische Beschaffenheit des Untergrundes und vor allem die Wasserverhältnisse, da undurchlässiger Untergrund und stauende Nässe Todfeinde der Luzerne sind. Bei uns in Baden, das sich wohl zur Heimat der Luzerne zählen darf, wird mit Erfolg Luzerne auch auf solchen Böden gebaut, die von Hause aus ganz schwach kalkhaltig sind. Der nötige Kalk wird eben durch eine entsprechende Vorratsdüngung zu der letzten oder vorletzten Vorfrucht beigebracht.

Sehr wichtig ist auch für die gedeihliche Entwicklung ein entsprechender Humusgehalt des Bodens und eine lebensfähige Bakterientätigkeit. Stark schließende Böden müssen, wenn sie Luzerne tragen sollen, fleißig bearbeitet werden, um eine gute Krümmelstruktur, vor allen Dingen in der obersten Schichte zu haben. Die beste Vorfrucht für die Luzerne ist und bleibt mit Stallmist gedüngte Hackfrucht. In der Regel folgt auf diese Hack-

frucht Sommergerste oder Hafer, wozu die Luzerne bei einer Drillweite von 17—21 cm möglichst frühzeitig mit eingedrillt wird. Nach Aberntung der Deckfrucht, die noch eine volle Ernte bringen kann, empfiehlt es sich, die junge Luzerne spätestens Mitte August, wenn es die Bodenverhältnisse gestatten, einmal mit der Hackmaschine durchzuarbeiten. Im folgenden Jahre muß durch fleißiges Hacken jede Unkrautentwicklung schon im Keime erstickt werden. Die Luzerne ist für öfteres Bearbeiten mit der Hacke oder Egge äußerst dankbar und entwickelt sich dadurch um so kräftiger. Besondere Aufmerksamkeit muß der Unkrautbekämpfung zugewendet werden. Die hauptsächlichsten Unkräuter, wie Löwenzahn, Wegerich, verschiedene Grasarten usw. sind die größten Feinde der Luzerne und schädigen den Ertrag sehr. Die Rentabilität der Luzerne wird auch bedingt durch die Pflege, welche man der Pflanze angedeihen läßt. Gut gepflegte Luzerneäcker halten 2—3 Jahre länger aus, als solche, die nur wenig oder garnicht mit Egge und Hacke bearbeitet werden.

Sehr von Einfluß ist auch eine sachgemäße Verteilung der zu nehmenden Schnitte. Zweckdienlich und mit Rücksicht auf die Erzeugung der Nährstoffmengen, verwende man die Luzerne zur Heubereitung. In der Regel bringt eine gut gedüngte, gut gepflegte Luzerne drei volle Schnitte. Dies zu erreichen muß das Ziel eines jeden Luzerneanbauers sein und hat er es persönlich völlig ganz in der Hand, die Quantität und Qualität des gewinnenden Futters zu erhöhen. Der erste Schnitt muß spätestens bei Beginn der Blüte genommen werden, ebenso der zweite Schnitt und der dritte Schnitt so rechtzeitig, daß er den stehenbleibenden Stoppeln noch gestattet, sich entsprechend für den Winter zu decken. Ein Aufeggen nach jedem Schnitte ist sehr zu empfehlen, besonders dann, wenn nach jedem Schnitte noch eine kleine Stickstoffgabe verabreicht wird.

Der Hauptnährwert bei der Luzerne liegt in der reichen Blättermasse und diese kann nur ziemlich restlos geborgen werden, wenn die gemähte Luzerne möglichst wenig bearbeitet wird. Deshalb setze man Luzerne, welche zur Heubereitung bestimmt ist, stets auf Kleeböcke, wobei man bei sachgemäßem Packen ein ganz vorzügliches Futter erhält, ohne daß nennenswerte Verluste durch Abbrechen der äußerst nährstoffreichen, feinen Blättermassen zu befürchten sind. Das Aufpacken auf Kleeböcke gestattet außerdem eine günstige Arbeitsverteilung, da, wenn einmal die Kleereiter bepackt sind, man keine weitere Arbeit außer dem Einführen zu leisten hat. Die Luzerne kann dann beliebig lange auf ihren Reitern im Freien stehen und in arbeitsruhiger Zeit, sofern sie trocken ist, eingefahren werden.

Schwierig ist die Beschaffung eines guten und edlen Saatgutes. Die landwirtschaftliche Abteilung der Universität Gießen hat vor einiger Zeit in den Mitteilungen der D. L. G. einen Anbaubericht veröffentlicht über die Wertigkeit der verschiedenen Herkünfte. Aus diesem ist zu entnehmen, daß die bekannte altfränkische Luzerne wohl die beste Herkunft sein dürfte. Ihr fast ebenbürtig sind ungarische Herkünfte, jedoch haben diese in der Regel einen ziemlich hohen Prozentsatz verschiedenster Unkrautsamen. Die echte amerikanische Luzerne dürfte zweifelsohne ebenfalls für unsere Verhältnisse brauchbar sein, besonders dann, wenn es sich nachweislich um

echte amerikanische Luzerne handelt. Bekanntlich ist zwar die echte amerikanische Luzerne nichts anderes als eine von Baden durch einen Farmer nach Amerika gebrachte „altfränkische“ Luzerne. Völlig ungeeignet sind italienische Herkünfte, die bei uns versagen. Auch die Provenzerluzerne ist eigentlich zu fein für unsere Verhältnisse, obwohl sie sehr stark bei uns verbreitet ist. Sie hat zweifelsohne auch gewisse Vorzüge gegenüber der altfränkischen, da sie viel schneller Erträge bringt, vor allen Dingen im 2. und 3. Jahre schon ihre Höchstleistung erreicht, aber bei weitem nicht so lange aushält wie die altfränkische, die bei sachgemäßer Düngung und Pflege 10 und 12 Jahre aushalten kann. Man ist z. Zt. bei uns in Baden wie auch in Bayern bemüht, die altfränkische Luzerne wieder in züchterischer Bearbeitung zu nehmen und auch in Bayern besteht die gleiche Einrichtung. (Luzernesaatzuchtverein Iphofen).

Auch wird die Luzerne von verschiedenen Pflanzenzüchtern züchterisch bearbeitet, so daß zu hoffen ist, daß in einigen Jahren gutes Saatgut in größeren Mengen greifbar sein wird. Zur Aussaat benötigt man durchschnittlich 25—30 kg pro ha, je nach Reinheit und Keimfähigkeit des Saatgutes.

Sehr wenig finden wir in unserer Literatur über die Düngung der Luzerne. Bislang vertrat man die Ansicht, daß die Luzerne als Stickstoffsammler eigentlich eine Stickstoffdüngung entbehren könnte. Wissenschaftlich ist bekannt, daß die Luzerne in ihrer ersten Entwicklungsperiode auf den Stickstoffgehalt des Bodens angewiesen ist, bis sie durch Knöllchenbildung selbst in der Lage ist, die ihr nötigen Stickstoffmengen aus der atmosphärischen Luft aufzunehmen. Mit dieser Tatsache hat man sich vorerst begnügt, jedenfalls finden wir heute in der Praxis immer noch die Meinung vertreten, daß eine Stickstoffdüngung zu Stickstoffsammlern unnötig sei. Man steht allgemein auf dem Standpunkt bei der Luzerne, daß neben einem gewissen Bedürfnis an Kalk in erster Linie Phosphorsäure der nötigste Pflanzennährstoff sei, während Kali und Stickstoff eine untergeordneteRolle spielen. Angestellte Versuche haben nun gezeigt, daß gerade die Luzerne für eine Stickstoffdüngung ganz außerordentlich dankbar ist, sie jedenfalls in allerhöchstem Maße lohnt durch kräftige und üppige Entwicklung, daß aber auch das Bedürfnis an Kali ebenso groß ist wie an Phosphorsäure. Bislang begnügte man sich mit einer entsprechenden Vorratsdüngung an Kalk und einer Beidüngung von 4—5 dz Kainit oder 2—3 dz 40 %igem Kalisalz und 1—2 dz Phosphorsäure. Vielfach gibt man sowohl Kali als Phosphorsäure auch als Vorratsdüngung und begnügt sich mit einem Bejauchen der Luzerne im Laufe des Winters.

Heute aber gilt es die höchstmöglichsten Ernten vom Acker herunterzuholen und so muß auch gerade in Beziehung der Futtererzeugung dieser Grundsatz an die Spitze gestellt werden.

Wie eingangs erwähnt, pflanzt man die Luzerne am besten

nach mit Stallmist gedüngter Hackfrucht. Man kann sie auch, sofern es sich um Boden in guter Kultur handelt, in zweiter Tracht bringen. Je nach der Vorfrucht wird sich natürlich auch die zu verabreichende Kunstdüngermenge berechnen. Die ihr zugedachte Kalkdüngung gibt man am besten zur Vorfrucht oder man düngt, wie schon eingangs erwähnt, den betr. Acker systematisch einige Jahre vorher mit hochprozentigem Kalk. Kommt die Luzerne nach mit Stallmist gedüngter Hackfrucht zu stehen, so wird man in den meisten Fällen dieselbe unter einer Deckfrucht anbauen. Am geeignetsten sind hierzu Hafer und Gerste und man gibt dann 14 Tage bis 3 Wochen vor der Aussaat pro ha 6–8 dz Thomasmehl (16 %ig) und 3—4 dz Kali (40—42 %ig). Kurz vor der Aussaat gibt man dann noch eine kleine Stickstoffgabe und zwar am besten Salpeterstickstoff, damit eine schnellere Wirkung erzielt wird. Es ist beinahe gleichgültig, ob man die Luzerne gleichzeitig mit der Deckfrucht sät, oder sie einige Tage später in den Boden bringt. Die Ansichten gehen in dieser Hinsicht auseinander und die örtliche Erfahrung muß hier maßgebend sein. Zweckdienlich ist es für alle Fälle, die Luzerne so früh als möglich in den Boden zu bringen, damit sie die Frühjahrsfeuchtigkeit, verbunden mit der Winterfeuchtigkeit noch genügend ausnutzen kann. Viele Betriebe verzichten auf die Deckfrucht und bauen die Luzerne gleich in Reinkultur an.

Dies kann man aber nur auf einem ganz vorzüglichen Boden, der genügend unkrautrein ist. Auch vielfach findet man, daß die Luzerne erst im Laufe des Frühherbstes nach Aberntung ausgesät wird. Besonders gute Vorfrüchte sind hier Raps und Wintergerste Dieses Experiment ist aber nur in solchen Gegenden zu empfehlen, in welchen erfahrungsgemäß ein milder und langer Herbst herrscht. Ohne Deckfrucht angebaute Luzerne ermöglicht in günstigen Jahren schon im ersten Jahre einen schwachen Grünfutterschnitt. Dies kann aber auch bei Luzerne unter Deckfrucht der Fall sein. Im nächsten Jahre tritt dann erst so richtig die Entwicklung der Luzerne zutage. Gegen Ausgang des Winters, kurz vor Beginn der Vegetation, erhält der Luzerneschlag eine Düngung von mindestens 2 dz Ammonsulfatsalpeter, möglichst bei feuchtem Boden und trockenem Pflanzenbestand. Wenn irgend angängig, gibt man nach dem Ausstreuen die erste Hacke um gleichzeitig den Dünger mit dem Boden etwas zu vermischen. Bei Erwachen des Lebens wird dann der Luzerne sofort Stickstoff in reichlichem Maße zur Verfügung stehen und sie wird vom ersten warmen

Sonnentage an loswachsen zur Freude des Besitzers. Nach dem ersten Schnitte empfiehlt es sich ebenfalls wieder eine Stickstoffgabe in Höhe von 1 dz schwefelsaurem Ammoniak zu verabfolgen und diese ebenfalls einzuhacken.

Diese geringen Stickstoffgaben zeitigen Wunder und garantieren bei einigermaßen günstiger Witterung weitgehendsten Erfolg. Bei uns in Baden kennen es neuzeitlich geleitete Betriebe gar nicht anders, als daß im Frühjahr bei Beginn der Vegetation die Luzerne und der Rotklee eine Stickstoffdüngung erhalten und ebenso nach dem ersten Schnitte. Im dritten Lebensjahre empfiehlt es sich, im Laufe des Winters eine bescheidene Kaliphosphatdüngung zu geben. Die besten Erfahrungen hatten wir in Baden mit 2—3 dz 40 %igem Kali und 3—4 dz Thomasmehl. Auch Rhenaniaphosphat hat sich in diesem Jahre sehr gut bewährt. Die Kaliphosphatdüngung geben wir im Laufe des Winters am besten mit der Maschine gestreut. Zu Beginn der Vegetation erhält die Luzerne ebenfalls wieder eine Stickstoffgabe. So geht Düngung und Pflege Jahr für Jahr weiter, bis der Bestand ein Alter von 9—10 Jahren erreicht hat, und anfängt lückig zu werden. Schlecht bestandene Luzerne mit Kunstdünger zu versehen empfiehlt sich nicht, da dort, wo keine Luzerne steht sich alle möglichen Unkräuter ansammeln und sich diese dann bei entsprechender Düngung ebenfalls kräftig entwickeln und die Luzerne immer mehr und mehr verdrängen. Überhaupt soll eine mäßig bestandene Luzerne rücksichtlos umgebrochen werden.

Ein kleines Beispiel aus der Praxis möchte das bisher gesagte noch erläutern.

Es handelt sich um einen Löß-Lehmboden in mittlerer Kultur, Untergrund Lehm, Höhenlage 290 m über dem Meere, jährliche Niederschlagsmenge 510 mm, Vorfrucht mit Stallmist gedüngte Hackfrucht. Die Luzerne kam zu stehen unter Sommergerste als Deckfrucht. Zur Sommergerste wurde gedüngt 6 dz 16 %iges Thomasmehl, 3 dz 50 %iges Chlorkalium. Die Deckfrucht wurde auf 22 cm gedrillt, gleichzeitig mit ihr die Luzerne. Eine Stickstoffdüngung in Höhe von 1 dz schwefelsaurem Ammoniak wurde 14 Tage nach dem Aufgange der Gerste breitwürfig auf den Kopf gestreut. Nach Aberntung der Gerste, die nebenbei bemerkt im Jahre 1920 74 Ztr. pro ha gedroschen hat, wurde die junge Luzerne einmal mit der Hackmaschine durchgearbeitet. (8. September.) Im kommenden Frühjahr, also 1921, wurde ein Stickstoffdüngungsversuch abgesteckt und zwar je Parzelle 10 ar groß.

Für jede Parzelle waren außerdem noch 2 Kontrollparzellen vorhanden. Als Stickstoffdünger wurde gewählt 27 %iger Ammonsulfatsalpeter. Parzelle 1 mit den Kontrollparzellen erhielt keinen Stickstoff, Parzelle 2 und Kontrollparzellen erhielten 30 Pfund Ammonsulfatsalpeter. Die Wirkung der verschiedenen Gaben war schon äußerlich mit dem Auge festzustellen. Obwohl auch die ungedüngte Parzelle einen sehr guten Bestand aufwies, so waren doch die mit Stickstoff behandelten, besonders diejenigen mit 60 Pfund Ammonsulfatsalpeter, ganz hervorragend üppige Bestände. Bei der Erntefeststellung wurde leider versäumt, auch die Grünfuttermasse zu wiegen. Es wurden 2 Schnitte genommen von jeder Parzelle (à 10 ar).

Parzelle 1 ohne Stickstoffdüngung:

1. Schnitt = 9,80 Ztr.
2. Schnitt = 8,00 Ztr. = 17,80 Ztr. lufttrockenes Heu.

Parzelle 2 mit 30 Pfund Ammonsulfatsalpeter:

1. Schnitt = 11,40 Ztr.
2. Schnitt = 8,30 Ztr.*) = 19,70 Ztr. Heuertrag.

Parzelle 3 mit 60 Pfund Ammonsulfatsalpeter:

1. Schnitt = 12,90 Ztr.
2. Schnitt = 8,40 Ztr.*) = 21,30 Ztr. Heuertrag.

Leider wurde vergessen den dritten Schnitt festzustellen, der allerdings grün verfüttert wurde. Der Unterschied aber von nahezu 3 Ztr. Heu auf einer Fläche von 10 ar beweist doch immerhin, daß eine Stickstoffdüngung in Höhe von 60 Pfund pro 10 ar bei den heutigen Futterpreisen zweifelsohne rentabel ist und daß durch eine Verabreichung von Stickstoff der Ertrag sehr gesteigert wird. Noch mehr wird dies zur Auswirkung kommen im nächsten Jahre, denn es muß berücksichtigt werden, daß die ungedüngte Parzelle doch immer noch durch die Stallmistdüngung und die Düngung der Deckfrucht Vorteile gehabt hat. Bei den heutigen Rauhfutterpreisen von Mk. 250.— pro dz Luzerneheu dürfte sich die Anwendung von 1—2 dz Ammonsulfatsalpater doch sicherlich lohnen. Wenn man außerdem noch bedenkt, daß die Erträge erzielt wurden auf 10 ar großen Parzellen, so würde dies einen Heuertrag von rund 55 Ztr. pro preußischen Morgen betragen. Es ist deshalb allen Praktikern dringend zu empfehlen, die Stickstoffdüngung gerade bei Luzerne und Rotklee nicht außer acht zu

*) Die geringe Menge des zweiten Schnittes war durch die enorme Trockenheit des Sommers 1921 bedingt, wodurch die N-Wirkung nicht voll zur Geltung kam.

lassen, weil tatsächlich die Erträge dadurch wesentlich gesteigert werden können.

Vielleicht tragen diese Zeilen dazu bei, daß einmal der eine oder andere Landwirt einen Versuch mit Luzerne in seinem Betriebe anstellt. Es müßten überhaupt nach meinem Dafürhalten sowohl durch die D. L. G. als auch durch die hierzu berufenen landwirtschaftlichen Organisationen eine Reihe von Tastversuchen in dieser Hinsicht angestellt werden, damit endlich einmal der Beweis erbracht wird, daß die Luzerne auch auf Böden gedeiht, von denen man bislang annahm, daß sie zum Luzernebau nicht geeignet seien.

Schwierig wird allerdings die Beschaffung eines guten vollwertigen Saatgutes sein, aber auch hier muß die deutsche Landwirtschaft für ihre eingangs erwähnte Unterlassungssünde büßen, bis eben im eigenen Lande soviel Saatgut erzeugt wird, daß die heimische Landwirtschaft durch eigenes Saatgut versehen werden kann. Daß neben einem guten Saatgut die Bearbeitung, Pflege und Düngung eine große Rolle spielt, dürfte aus dem obengesagten ohne weiteres hervorgehen.

Eins aber steht für alle diejenigen, die seit Jahren sich mit Luzernebau beschäftigen fest, daß die Luzerne alle Liebe und Sorgfalt verdient, die man ihr zuteil werden läßt und daß man sie mit Recht nennt: die Königin der Futterpflanzen.

---

29. Gegen einseitige Düngungsintensität.

Von Ökonomierat Dr. **Lothar Meyer.**

Die von mir verwalteten Güter, in mehreren Kreisen Schlesiens gelegen, sind vorwiegend umgeben von kleinem und kleinstem (in Schlesien sog.) Rustikalbesitz. Es sind Gütchen von wenigen Hektaren, Besitze von über 5 ha heißen schon groß. Hier, bei im großen ganzen mühsamer Einwohnerschaft, wird viel Handarbeit angewendet, auch viel Spannarbeit — halten doch leider die Besitzer von 5 ha und wenig darüber häufig ein Pferd, das sie für die Ackerarbeit mit einem Rind zusammenspannen, auf der Straße einspännig fahren. Man läßt es auch nicht an Hackarbeit fehlen und die kleinen Rüben-, Kartoffel-, Kraut- und ähnliche Feldchen lassen in der Regel an Sauberkeit nichts zu wünschen übrig. Auch bei den Erntearbeiten läßt man es nicht an Sorgfalt fehlen. Dagegen fehlt es diesen kleinen Leuten in der Regel an Kenntnissen über die zweckmäßige Ernährung der Kulturpflanzen. Sie haben wohl über dies und jenes etwas läuten hören, so kaufen sie mit Vorliebe die ehemals billigen Kalirohsalze, auch wohl Thomasmehl, am wenigsten Stickstoff. Ihr Bedarf an letzterem ist aber groß, obwohl sie viel Stallmist anwenden können, denn auch ihre Mistpflege läßt alles zu wünschen übrig. Wo systematische Belehrung durch einen fleißigen Winterschulleiter Platz greift, vermehren sich die Kenntnisse langsam, aber bis zur Individualisierung der Düngung für die einzelnen Kulturpflanzen ist noch ein weiter Weg. Hier also ist die Düngung häufig der Minimumfaktor.

Betrachten wir nun den eigentlichen Bauernbesitz, so finden wir bei ihm viel größere Unterschiede unter gleichen natürlichen Verhältnissen. Bei dem rückständigen Teil der Bauern gibt es kein Einzelminimum, alles vielmehr befindet sich im Gesamtminimum. Weder werden die Felder akkurat bearbeitet, noch erfolgt eine Pflege der Kulturpflanzen durch Hacken und dergleichen, noch erfolgt eine verständige und ausreichende Düngung. Vielfach finden sich aber schon leidliche Kenntnisse über Düngerbedürfnis und Düngungstechnik, dagegen gerät infolge der Schwierigkeit, unverheiratetes Arbeitspersonal zu beschaffen und zu halten und bei der geringen Zahl freier verheirateter Landarbeiter in den meisten Dörfern der Arbeitsaufwand ins Minimum, wir

beobachten infolgedessen gerade in dieser Betriebsklasse eine starke Verunkrautung der Äcker. Je weiter wir in den Betriebsgrößenklassen hinaufgehen, desto geringer die Arbeiterzahl auf der Flächeneinheit. Nun treten hier wohl an Stelle der Handarbeit, soweit es angeht, Maschinen, aber gerade die Hackmaschine beschränkt sich in ihren befriedigenden Leistungen wenigstens auf die milderen Böden: Humose, lehmige Sand-, sandiger Lehm- und Sandboden, während ihre Leistung auf schweren Böden schlecht wird, ja vielfach sogar sich verbietet, weil sie sich verzieht und verbiegt und infolgedessen zunächst schlecht und bald garnicht mehr arbeitet. Solche ungünstigen schweren Böden stellen aber auch an Handhackarbeit sehr große Anforderungen; weder die physischen Kräfte, noch der gute Wille der durchschnittlichen Tagelöhnerfrau und Mädchen reichen aus, um in der kurzen, in Betracht kommenden häufig noch durch heftige Regengüsse eingeschränkten Periode die Felder richtig durchzuhacken. So kommt leicht auf dem Mittel- und Großgut die Pflegearbeit ins Minimum. Wird nun gleichzeitig die Düngung rationeller bewerkstelligt, was in den meisten Fällen wenigstens gleichbedeutend ist mit steigenden Düngemengen, so werden nicht nur die Kulturpflanzen, sondern auch die Schmarotzer (Unkraut)-Pflanzen gekräftigt und gestärkt. Nur so erklärt es sich, daß man auf den Großgutskartoffelfeldern noch mehr Unkraut (z. B. die Kalipflanze Chenopodium) findet, als auf den unter gleichem Pflegemangel leidenden Bauerngütern. Ließ schon vor dem Kriege der Zustand der Äcker in dieser Beziehung viel zu wünschen übrig, so haben die Kriegsjahre ein Übriges getan und die Verunkrautung hat vielfach einen bedrohlichen Umfang erlangt. So hat u. a die Distelplage auf den Lehmböden Schlesiens eine schauerliche Ausdehnung erfahren. Überall fast ist der Rübenbau an Umfang vermindert worden und hat damit der beste Regulator der Unkrautflora an Einfluß verloren. Natürlich bietet auch noch Zucker-Rübenbau von etwa nur 10 % der Fläche bessere Chancen für die Unkrautbekämpfung als etwa bloßer Kartoffel- und daneben schwacher Futterrübenbau. Die Einnahmen aus dem Zuckerrübenbau gestatteten eben intensiven Arbeitsaufwand, nicht aber aus der Futterrübe, denn die tierischen Produkte sind nicht in demselben Verhältnis im Preise gestiegen, wie die Bodenprodukte.

Hierin liegt also eine große Gefahr für die steigende Düngungsintensität, über deren Notwendigkeit wir uns alle

einig sind. Und selbst auf die Gefahr hin, dieser Düngungsintensität Eintrag zu tun, muß einmal darauf hingewiesen werden, daß mit bloßer Vermehrung des Düngerkapitals unserer heutigen Nahrungsmittelnot nicht ausreichend abgeholfen werden kann.

Zum Glück für die Steigerung der mineralischen Düngung erfordert sie keine erhebliche Steigerung der Arbeitsintensität. Die Anfuhr von der Bahn kann größtenteils in der feldarbeitsarmen oder freien Zeit erfolgen, auch die Mischung der Frühjahrsdünger macht keine Schwierigkeiten. Schlechter schon sieht es mit der Bestreitung der Vorarbeiten für die Herbstdüngung aus, denn sie fällt sowohl in das Ende der Getreide- und der Grummeternte wie in den Beginn der Hackfruchternte. Ähnliches gilt von der Arbeit des Ausstreuens selbst, dem notwendig das Sacken, soweit Säcke noch erschwinglich, und Aufladen voranzugehen hat.

Auf einem schlesischen Durchschnittsgut von 200 ha Äcker und 40 ha Wiesen und Weiden, mit mittlerer Intensität, d. h. etwa 25 ha Zuckerrüben und 30 ha Kartoffeln, erfordert die Zubereitung und Aussaat des Mineraldüngers nur zirka 50 Gespanntage und 130 Männertage (den Gespannführer eingerechnet).

Nun wollen wir dem den Arbeitsaufwand für eine mittelintensive Hackwirtschaft gegenüberstellen. Einmaliges Hacken von 100 ha Getreide und 30 ha Kartoffeln, dreimaliges Hacken von 25 ha Zuckerrüben erfordern 1100—1200 Frauentagewerke (zu je 10 Stunden). Die etwa nebenhergehende Maschinenhackarbeit erfordert 30—40 Gespanntage, deren Zugtier-Verbrauch unwichtig ist, da in den Hackmonaten Mai und Juni ein Überschuß an Zugtieren herrscht; die aber auch noch einen Menschenbedarf von etwa 100 vorwiegend Männertagen mit sich bringt.

Der Vergleich der Zahlen zeigt, um wie viel größere Anforderungen an Menschen die Hackkultur stellt, als ergiebige Düngeranwendung. Hierin liegt eine große Gefahr, nämlich die der Diskreditierung intensiver Düngung. Während auf der einen Seite vieles schon jetzt getan wird und noch mehr wird getan werden müssen, um die Kenntnisse und Nutzanwendung der Düngung ins Landvolk zu bringen, so findet man allzuwenig Hinweise darauf, daß mit bloßer Düngung das Optimum an Bodenproduktion nicht erreichbar ist. Der gerügte Umstand mag auch damit zusammenhängen, daß die Düngerfabrikanten ganz loyaler Weise eine gewaltige Reklame für ihre

Produkte ins Werk setzen, während sie naturgemäß ihre Schreib- und Druckkosten, überhaupt Propagandakosten nicht auf die Verbreitung universeller Kenntnisse in der Bodenkulturlehre ausdehnen können. Hier muß eben ein planmäßiges Zusammenwirken der berufenen und nicht einseitig interessierten Lehrer der Landwirtschaft stattfinden, um den harten Schädeln der Praktiker einzuhämmern, daß einseitige Kulturmaßnahmen von beschränkter Wirkung sein müssen, daß die Aufgabe des Landwirts nicht darin erschöpft wird, seinen Pflanzen reichlich Nahrung anzubieten, sondern daß sie auch Luftzutritt zu den Wurzeln, Lichtzutritt zu den oberirdischen Organen brauchen. Schlecht naturwissenschaftlich Ausgebildete mögen wohl auch nicht einmal daran denken, daß die Unkräuter sehr viel von den zugeführten Düngemitteln für sich verbrauchen, sie mögen annehmen, die Unkräuter wüchsen von selbst, d. h. sie hätten keinen Nahrungsbedarf, während es ihnen eher einleuchten dürfte, daß sie die überirdischen Teile der Kulturpflanzen mechanisch beeinträchtigen.

Die geschilderten Zusammenhänge scheinen es daher erforderlich zu machen, daß, wo immer jetzt mit Demonstrationsversuchen, Beispielwirtschaften u. ä. vorgegangen wird, die genannten Probleme kombiniert werden. Natürlich kompliziert das die Versuchsanstellung. Es gilt m. E. überall zu zeigen, wie erheblich, Verkrautung und mangelnde Bodenlockerung (beide gehen, wenigstens auf lehmigen Böden aller Art Hand in Hand, bezw. werden mit denselben Mitteln behoben; auf sandigen humosen Böden allerdings trennen sich diese beiden Faktoren) den Erfolg reichlicher und richtiger Düngung zu beeinträchtigen vermögen.

Bedenken könnte hervorrufen, daß es schon schwer genug ist, alle Faktoren der Düngung gleichmäßig zu berücksichtigen. Stickstoff, Phosphorsäure und Kali wetteifern seit langem in der Versuchsausstellung in allen möglichen Kombinationen, und doch gibt uns besonders die Phosphorsäure immer neue Rätsel auf. Wie steht es aber mit dem Kalk? Mögen die meisten Pflanzenarten nur geringe Kalziummengen beanspruchen; wer sagt uns aber ohne Düngungsversuche, ob auch diese noch vorrätig sind? Was den Sandboden anlangt, so wissen wir, daß aus ihm am leichtesten der Kalk ausgewaschen wird, und doch versagt gerade hier die Kalkdüngung vielfach, ja übt u. a., wie z. B. bei Roggen, schon seit langem nachgewiesen, schädliche Wirkung. Nun bietet hier glücklicherweise besser als bei den anderen

Pflanzennährstoffen die Bodenanalyse Anhalt für die Zufuhrbedürftigkeit. Die Kalkzufuhr können wir glücklicherweise (im Gegensatz zu unserer Schicksalsfrage: wie beschaffen wir uns die nötige Phosphorsäure?) aus deutschem Grund und Boden bestreiten, aber der Praktiker kann nicht umhin, hierbei auf die zurzeit enormen Kosten der Zufuhr mittels Bahn und Fuhrwerk und des Ausstreuens hinzuweisen. Wir können aber nicht nach Gutdünken kalken, sondern sind auch hier auf Feldversuche angewiesen. Es ist aber eine Utopie zu fordern, jeder Landwirt solle Feldversuche machen, wohl aber muß immer wieder gefordert werden, daß ein enges Netz von solchen Erprobungen des Düngerbedürfnisses, die ja gleichzeitig Demonstrationsversuche darstellen, über ein Land gespannt wird, das es mehr denn je nötig hat, sich seine Nahrung selbst zu erzeugen.

Das durchschnittliche Großgut ist heute weniger denn je dazu geeignet, mit seiner widerwilligen Arbeiterschaft Versuche anzustellen, die durch eine Fahrlässigkeit in irgend einem Stadium zunichte gemacht werden oder irreführend wirken können. Die Beamten sind mehr als je durch die Überwachung des alltäglichen Betriebes in Anspruch genommen, so daß sie selbst bei ausreichender Vorbildung und ausreichendem eigenen Interesse meistens für dergleichen versagen. Dagegen gibt es eine Stätte für solche Feldversuche, die noch nicht genügend gewürdigt und herangezogen wird.

Im westdeutschen Bauernstand finden sich seit längerem, im ostdeutschen seit kürzerem in wachsender Zahl jüngere auf Fachschulen vorgebildete Landwirte, die als Angestellte des Vaters, als Pächter des Vaters oder schon als Besitzer wirtschaften. Sie sind dank ihrer jugendlichen Elastizität in der Lage, zu 12stündiger Arbeit noch ein übriges hinzuzutun, mit anderen Worten: solchen Feldversuchen Zeit und Sorgfalt zu widmen. Hier werden die Gefahren der Verwendung uninteressierter und widerwilliger Arbeiter vermieden, hier ist noch viel herauszuholen, wenn der Ehrgeiz geweckt und allenthalben genügend Propaganda gemacht wird. Auch noch in anderer Hinsicht könnten sich Wissenschaft und Praxis m. E. weit mehr auf diese intelligenten Bauernsöhne stützen. Können wir denn für die nächsten Jahrzehnte von öffentlichen Mitteln viel erwarten?

Verbreitert sich so die Basis des Feldversuches, dann kann und muß sie auch vertieft werden, indem nicht nur vergleichende Düngungsparzellen ausgelegt werden, sondern auch

die übrigen Wachstumsfaktoren unserer nun einmal allerseits anspruchsvollen Kulturpflanzen berücksichtigt werden, auf daß praktisch allgemein verwertbare Resultate herauskommen und nicht nur immer mit dem Nährstoffzufuhr-Optimum gewirtschaftet wird.

Sonstige Mitteilungen.

Vergleichs- und Wertzahlen über die Rentabilität der Düngung auf Grund der Preise im September 1922.*)

Berechnet von **O. Lemmermann** und **K. Eckl.**

I. Preissteigerung einiger landwirtschaftlicher Produkte und Düngemittel seit 1913.

Fruchtart	Preis für 1 dz 1913 M	Preis für 1 dz 1922 M	Steigerung	Düngemittel	Preis für 1 dz 1913 M	Preis für 1 dz 1922 M	Steigerung
Roggen	17	4900	288 fach	Natronsalpeter	20,5	4672	228 fach
Weizen	20	5900	295 fach	schwefels. Ammoniak	26	4844	186 fach
Hafer	16	5500	344 fach	Kalkstickstoff	20,5	3881	189 fach
Gerste	17	5700	335 fach	Thomasmehl	4	405	101 fach
Kartoffeln	4	540	135 fach	Superphosphat	6,3	2430	386 fach
Heu	6	1180	197 fach	Kainit	1,2	146	122 fach
Stroh	3	1420	473 fach	40 % iges Kalisalz	6,2	970	156 fach

Den Düngemitteln und somit ihrer Kostenberechnung sind folgende Nährstoffpreise zugrunde gelegt:

für 1 kg N	für 1 kg P_2O_5	für 1 kg K_2O
als Natronsalpeter 292,— M.	als Thomasmehl (zitronens.) 27,— M.	als Kainit 11,25 M.
als schwefels. Ammoniak 242,20 M.	als Superphosphat (wasserl.) 135,— M.	als 40 %iges Kalisalz 24,24— M.
als Kalkstickstoff 215,40 M.	als Rhenaniaphosphat (zitronens.) 135,— M	als Chlorkali 26,46 M.

Bei **Umlagegetreide** sind, statt obiger Marktnotierungen nachstehende Preise einzusetzen für je 1 dz:

	Roggen 690 Mk.	Weizen 740 Mk.	Hafer 660 Mk.	Gerste 670 Mk.
Das ist eine	41 fache	37 fache	41 fache	39 fache Steig.

II. Wertzahlen einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Eine Düngung von 30 kg N (entsprechend 1,5 dz schwefels. Ammoniak) + 80 kg K_2O (entsprechend 6,2 dz Kainit) + 30 kg P_2O_5 (entsprechend 2 dz Thomasmehl bezw. 1,7 dz Superphosphat)

kostet	8976 M.[1]	bezw.	12216 M.[2]	
hat denselben Geldwert wie	1,83 dz[1]	bezw.	2,49 dz[2]	Roggen
	1,52 dz[1]	bezw.	2,07 dz[2]	Weizen
	1,57 dz[1]	bezw.	2,14 dz[2]	Gerste
	16,62 dz[1]	bezw.	22,62 dz[2]	Kartoffeln
für Umlagegetreide	13,01 dz[1]	bezw.	17,70 dz[2]	Roggen
	12,13 dz[1]	bezw.	16,51 dz[2]	Weizen
	13,40 dz[1]	bezw.	18,25 dz[2]	Gerste

III. Produktionswert einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Unter normalen Verhältnissen werden durch eine Düngung im Werte von 8976 M. bezw. 12 216 M. im großen Durchschnitt folgende Mehrerträge erzeugt:

Getreidekörner 6— 8 dz im Werte von 29 400—39 200 M.
für Umlagegetreide 4140—5520 Mk.
Kartoffeln 30—40 dz im Werte von 16 200—21 600 M.

*) Transport-, Streu-, Werbekosten usw. sind außer Ansatz geblieben.
[1]) bei Anwendung von Thomasmehl.
[2]) bei Anwendung von Superphosphat.



Nachrichten über den Saatenstand im Deutschen Reiche Anfang September 1922.

Zusammengestellt im Statistischen Reichsamt.

Länder	Anfang September war der Stand der Saaten: Nr. 1 sehr gut, Nr. 2 gut, Nr. 3 mittel (durchschnittlich) Nr. 4 gering, Nr. 5 sehr gering.							
	Hafer	Kartoffeln	Zuckerrüben	Runkel- (Futter-)rüben	Klee (auch mit Beimischung von Gräsern)	Luzerne	Wiesen: Bewässerungs-	Wiesen: Andere
Preußen	3,4	2,6	2,5	2,6	3,0	2,7	2,7	3,0
Mecklenburg-Schwerin	3,3	2,9	3,0	3,1	3,1	2,8	3,0	3,1
Mecklenburg-Strelitz	3,4	3,1	3,4	3,8	3,3	3,0	3,6	3,4
Lübeck	3,7	2,8	.	3,0	3,1	.	2,2	2,4
Hamburg	3,4	3,2	—	3,0	3,3	3,0	3,1	3,0
Bremen	3,0	3,0	.	2,3	3,1	.	3,0	3,2
Oldenburg	3,1	2,5	.	2,5	2,9	3,0	2,4	2,8
Schaumburg-Lippe	3,2	3,1	2,8	2,7	2,8	2,3	2,8	3,0
Lippe	3,3	2,6	2,6	2,4	2,9	2,9	2,7	3,2
Waldeck	3,6	2,6	2,7	2,4	3,5	2,9	3,2	3,7
Braunschweig	3,2	2,6	2,3	2,4	3,0	2,6	2,6	2,8
Anhalt	3,5	2,7	2,6	2,9	3,2	3,3	2,8	3,1
Sachsen	2,9	2,6	2,3	2,4	2,7	2,5	2,5	2,7
Thüringen	3,1	2,4	2,3	2,4	2,9	2,8	2,6	2,9
Hessen	3,2	2,1	2,0	2,3	3,0	2,6	2,5	2,8
Bayern	3,0	2,0	1,7	2,1	2,7	2,2	1,9	2,2
Württemberg	2,8	2,4	2,3	2,5	2,8	2,5	2,3	2,3
Baden	3,1	2,0	2,2	2,2	2,7	2,2	2,3	2,3
Deutsches Reich								
September 1922	**3,3**	**2,5**	**2,5**	**2,5**	**2,9**	**2,5**	**2,4**	**2,7**
Dagegen im Aug. 1922	3,3	2,5	2,5	2,6	3,5	2,8	2,6	3,0
„ „ Juli 1922	3,2	2,6	2,7	2,8	3,6	2,7	2,6	3,2
„ „ Sept. 1921	3,0	3,4	3,4	3,3	3,9	3,7	3,4	4,1
„ „ „ 1913	2,4	2,6	—	—	2,4	2,4	2,1	2,5

In der obenstehenden Übersicht bedeutet ein Strich (—), daß die betreffende Frucht gar nicht oder nur wenig angebaut ist, ein Punkt (.), daß Angaben fehlen oder nicht vollständig gemacht sind.

Die Saatenstandsnoten sind bei jeder Fruchtart unter Berücksichtigung der Anbaufläche und des Ertrages berechnet worden.

Allgemeines.

Das im Juli vorherrschende unbeständige Wetter setzte sich auch im August noch fort. Im ersten und zweiten Drittel des Berichtsmonats war es in fast allen Gebieten des Reichs überwiegend kühl und regnerisch. In Norddeutschland sanken die Temperaturen des Nachts verschiedentlich unter 10 Grad Celsius herab. Die in dieser Zeit niedergegangenen häufigen Regenfälle, teilweise von Stürmen und Gewittern begleitet, waren überall recht ergiebig. Allzu reichlich mit Niederschlägen wurden die Küstengebiete, insbesondere Mecklenburg, Pommern und anliegende Bezirke, bedacht, so daß hier tief gelegene Fluren unter Wasser standen. Im letzten Monatsdrittel klärte sich das Wetter allmählich auf. Während die Regenfälle seltener wurden, begannen die Temperaturen wieder zu steigen und überschritten in den Mittagsstunden an vielen Orten des Binnenlandes 25 Grad Celsius.

Über Hagelschlag klagen verhältnismäßig wenige Berichte; er hat da, wo er niederging, allerdings nicht unbedeutenden Schaden an den Feldern angerichtet.

An tierischen Schädlingen verzeichnet der preußische Bericht eine starke Vermehrung der Sperlinge in der Rheinprovinz und der sächsische Bericht das Überhandnehmen von Mäusen und Hamstern in einigen Bezirken.

Infolge des ungünstigen Erntewetters hat sich die Einbringung des Getreides sehr verzögert. Der Winterroggen ist fast überall geborgen, mußte jedoch vielfach im feuchten Zustande eingebracht werden. Die Ernte des Winterweizens befand sich Ende August meist noch im Gange, während das Sommergetreide teilweise noch auf dem Halme stand.

Nach den bisher vorliegenden Vorschätzungen stellen sich die Hektarerträge in dz bei den Hauptwinterfrüchten Weizen und Roggen:

Länder	Winterweizen		Winterroggen	
	Vorschätzung 1922 dz	Ernteermittlung 1921 dz	Vorschätzung 1922 dz	Ernteermittlung 1921 dz
Preußen	14,1	21,8	12,8	16,1
Bayern	12,7	17,7	13,0	15,1
Sachsen	18,3	25,0	16,9	19,0
Württemberg	11,0	17,7	11,2	14,7
Baden	9,4	16,7	10,5	15,1
Thüringen	12,1	18,8	10,8	15,1
Hessen	11,5	20,2	11,7	14,9
Hamburg	6,8	9,6	6,8	10,8
Oldenburg	15,6	19,3	11,8	12,2
Braunschweig	19,7	24,0	17,6	18,2
Anhalt	19,6	25,2	14,0	15,5
Lippe	16,1	18,8	15,2	16,7
Lübeck	21,1	25,6	14,8	17,4
Waldeck	13,0	19,0	14,0	17,0
Schaumburg-Lippe	19,5	22,9	19,1	20,0

Hafer.

Der Stand des Hafers im August hat sich dem Vormonat gegenüber nicht verändert. Vielfach wird darauf hingewiesen, daß er ungleichmäßig reife, stark verunkrautet sei und zum größten Teil noch auf dem Felde stehe. Sein Stroh- und Körnerertrag dürfte das Mittel nicht ganz erreichen. Gegenüber dem Vormonat wurde er mit der gleichen Note 3,3 bewertet.

Hackfrüchte.

Dem Wachstum der Hackfrüchte hat der reichliche Regen im August noch sehr genützt. Die Kartoffeln sowohl als auch die Zucker- und Runkelrüben stehen im ganzen Reiche nach wie vor recht befriedigend, so daß mit einer ziemlich guten Ernte gerechnet werden kann. Allgemein wird in den Berichten hervorgehoben, daß die Kartoffeln unter der Kräuselkrankheit sowie an Fäulnis der Knollen auf schweren und tieferen Böden leiden. Als Reichsnote wurde bei den Kartoffeln 2,5 (2,5), den Zuckerrüben 2,5 (2,5) und den Runkel-(Futter-)rüben 2,5 (2,6) ermittelt.

Futterpflanzen und Wiesen.

Recht erfreulich lauten die Beurteilungen über den Stand der Futterpflanzen und Wiesen, die durch die reichliche Feuchtigkeit günstig beeinflußt wurden. Klee und Luzerne haben sich gut erholt. Auch die Wiesen, deren zweiter Schnitt teilweise schon begonnen hat, zeigen durchweg ein gutes Aus-

sehen. Falls beständiges und gutes Wetter für die Ernte einsetzt, wird der zweite Schnitt den ersten in vielen Gegenden des Reichs übertreffen. Die Aussichten auf reichliches Herbstfutter sind daher günstig. Im Reichsdurchschnitt stellte sich die Note für Klee auf 2,9 (3,5), für Luzerne auf 2,5 (2,8), für Bewässerungswiesen auf 2,4 (2,6) und für andere Wiesen auf 2,7 (3,0).

Grober Düngemittelbetrug.

Ein grober Düngemittelbetrug fand am 12. Juli 1922 vor der Strafkammer des Landgerichts in Essen seine gerichtliche Sühne. Eine Reihe von Landwirten und Düngemittelhändlern war mit „schwefelsaurem Ammoniak", das in Wirklichkeit aus 98 % Steinsalz bestand, dem Schwefelsäure und grüne Farbe beigemischt war, schwer geschädigt. Als „Fabrikanten" der Ware wurden die Brüder Bernhard und Hermann Stock in Essen ermitttelt und mit ihren Helfershelfern zur Verantwortung gezogen. Es wurden verurteilt: die Angeklagten

I. 1. Händler Bernhard Brock, Essen, wegen fortgesetzten Betruges zu 2 Jahren Gefängnis,
2. Händler Hermann Brock, Essen, wegen fortgesetzten Betruges zu 1. Jahr 9 Monaten Gefängnis,
3. Arbeiter Heinrich Kels, Essen, wegen Beihilfe zum Betrug zu 6 Monaten Gefängnis,
4. Bergmann Ludwig Hülsmann, Essen, wegen Beihilfe zum Betrug zu 5 Monaten Gefängnis,
5. Gemüsehändler Josef Brock, Essen, wegen Beihilfe zum Betrug zu 4 Monaten Gefängnis. (Vater der zu 1 und 2 Genannten).

II. Den Angeklagten Bernhard und Hermann Brock wurden die bürgerlichen Ehrenrechte auf 5 Jahre aberkannt.

Dieser Fall lehrt wieder, wie wichtig es ist, daß künstliche Düngemittel nur von als reell bekannten Firmen bezogen werden.

Referate.

Allgemeines.

Düngung in ihrer betriebs- und volkswirtschaftlichen Bedeutung. Handel. Preis. Versuchswesen. Tätigkeitsberichte.

143. P. Ehrenberg. *Bei welchen Pflanzen und wie verwerten wir Stickstoffdünger am besten?* Zeitschr. der Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Schlesien 1922.

Nach einem Überblick über die z. Zt. (März 1922) auf dem Düngemittelmarkt herrschenden Schwierigkeiten, für die nicht zum wenigsten die streikenden Arbeiter und Eisenbahner die Verantwortung trügen, wendet sich der Verfasser den Maßnahmen und Bedingungen zu, welche für eine größtmögliche Ausnutzung des Stickstoffs Voraussetzung sind. Hierzu gehört zunächst die Unkrautbekämpfung, welche schon bei der Ernte (Körnerfänger) beim Dreschen und auf dem Kornboden einsetzen müsse, um später auf dem Felde durch Schälen, Eggen und Hacken weiter fortgeführt zu werden. Große Bedeutung ist auch der allmählichen Vertiefung der Ackerkrume für die Ausnutzung aller Pflanzennährstoffe zuzusprechen. Diese verteilen sich auf einen größeren Ackerquerschnitt, so daß sie in trockenen Jahren in verdünnterer Bodenlösung vorhanden sind und die Pflanzen nicht durch zu hohe Konzentrationen schädigen können, während in nassen Jahren der leicht lös-

liche Stickstoff sich länger im Bereich der von den Wurzeln durchwachsenen Ackerkrume aufhält. Schließlich findet auch eine Aufspeicherung von Reservenährstoffen, namentlich von P_2O_5 aus früheren Düngungen statt, die bei Vertiefung der Ackerkrume im Bereich der Pflanzenwurzeln bleiben.

Daß zwischen Vertiefung der Ackerkrume und der Wasserversorgung enge Beziehungen bestehen, ist allgemein bekannt. Die Stickstoffausnutzung steht mit der Wasserbewegung insofern im Zusammenhang, als der in die tieferen Schichten der Ackerkrume gewaschene Salpeter die Wurzeln nach sich zieht und so für eine stärkere Entwickelung des Wurzelsystems sorgt.

Als weitere die Stickstoffausnutzung günstig beeinflussende Maßnahmen bezeichnet der Verfasser mäßige Aussaatmengen, damit die Pflanzen unter günstigen Lichtverhältnissen auch Masse zu produzieren vermögen, ferner hochgezüchtetes Saatgut und geeignete Beidüngung, wobei er besonders eingehend die Kalkfrage berührt, sodann auf die Phosphorsäure, das Kali und schließlich das Natron zu sprechen kommt, das für manche Kulturpflanzen, in erster Linie für die Rüben, eine wichtige Rolle spielt, daneben auch für Hafer, Gerste und vielleicht auch Weizen.

Auf die Frage nach der besten Verwertbarkeit der Stickstoffdüngung durch die einzelnen Pflanzen übergehend betont der Verfasser in erster Linie die große Bedeutung der Stickstoffdüngung für Wiesen und Weiden, die nicht nur auf der Erhöhung der Erträge und des Eiweißgehaltes der geernteten Masse beruhe, sondern auch in der Stickstoffanreicherung des Stallmistes, so daß der Stickstoff dem Pflanzenwachstum doppelt zu gute käme. Die Bedeutung des Komposts und der Jauche sowie einer Bewässerung der Wiesen und Weiden wird vom Verfasser besonders hervorgehoben.

Von den Hackfrüchten reagieren die Zucker- und Futterrüben, wie bekannt, am stärksten auf eine Stickstoffdüngung, deren Ausnutzung jedoch wesentlich von einer sachgemäßen Bodenbearbeitung und von der Beidüngung abhängig ist. Bei Kartoffeln vermögen nur hochgezüchtetes Originalsaatgut bezw. erste Absaat reichliche Stickstoffdüngungen auszunutzen, mit dem Abbau der Kartoffeln sinkt die Ausnutzung des Stickstoffs rasch. Da reichlich gedüngte Kartoffeln sich schneller abbauen, sind die zur Saatgutgewinnung bestimmten Schläge stets nur mäßig zu düngen.

Unter den Halmfrüchten bezeichnet der Verfasser den Hafer als besten Stickstoffausnutzer, dann folgt seiner Ansicht nach der Roggen, während Weizen und Wintergerste nicht so sichere Verwerter seien. Sehr gut wird der Stickstoff durch Raps und Hanf ausgenutzt, schließlich empfiehlt es sich auch in den meisten Fällen Luzerne, sowie Gartenbohnen und Erbsen mit Stickstoff zu düngen. DENSCH, Landsberg.

144. Th. Roemer. *Der Feldversuch.* Arbeit. d. Deutschen Landwirtsch. Gesellsch. Heft 302, 1920.

Der Verfasser gibt zunächst einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung des Feldversuchswesens und geht dann auf Einzelheiten der Feldversuchstechnik ein. Der Feldversuch dient zur Prüfung der Düngerbedürftigkeit des Bodens, zum Studium der Bodenbearbeitung, Bewässerung und Entwässerung sowie zur Sortenprüfung. Für erfolgreiche Durchführung jeglichen Feldversuchs sind erforderlich persönliches Interesse, geschultes Personal, geeignete und ausreichende Hilfsmittel und gleichmäßige Versuchsfläche. Der Wert jedes Feldversuchs ist bestimmt durch die Zuverlässigkeit der Ernteergebnisse. Als Maßstab für die Genauigkeit dient der mittlere Fehler und zwar in Prozenten des Mittelwertes (m %) ausgedrückt. An der Berechtigung der Anwendung des mittleren Fehlers als Genauigkeitsmaß ist nicht zu zweifeln. Das zunächst anzustrebende Ziel ist eine Genauigkeit von 3 m %; das bedeutet für den

	Ertrag in dz je ha	folgende Ertragsunterschiede
Roggen	20	1.71
Hafer	30	2.50
Weizen	40	3.42
Rüben	360	30.60

Die Form der Teilstücke ist von umso geringerer Bedeutung für die Genauigkeit, je gleichmäßigiger die Bodenbeschaffenheit ist. Je größer die Gesamtversuchsfläche ist, desto mehr muß auf richtige Wahl der Form Bedacht genommen werden. Die lange Form der Teilstücke gibt genauere Resultate als die kurze. Für die Verwendung von Teilstücken mit annähernd quadratischer Form aber spricht der Einfluß der Nachbar- und Randwirkung und zwar bei Düngungsversuchen mehr als bei Sortenversuchen. Der Einfluß der Trennungsstreifen ist durch Mantelsaat auszuschalten, was in erster Linie bei Düngungsversuchen in Betracht kommt, bei Sortenprüfungen mit großen Teilstücken aber entbehrlich erscheint. Die Anordnung der Lage der Teilstücke ist von geringem Einfluß auf den Grad der Genauigkeit. Mit der Größe der Teilstücke nimmt die Genauigkeit der Versuchsergebnisse erheblich zu. Der Fehler sinkt nach der Formel $\frac{V}{\sqrt[4]{g}}$ wobei v den prozentischen mittleren Fehler bei einer bestimmten Größe des Teilstücks und g die g-fache Zunahme desselben bedeutet. Die Genauigkeit des Feldversuchs wächst fernerhin durch mehrfache Wiederholung gemäß den Gesetzen der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung. Eine 6 fache Wiederholung ist in allen Feldversuchen anzustreben. Bei gleich starker Ausdehnung der Gesamtversuchsfläche werden durch Anwendung mehrerer, aber kleinerer Teilstücke erheblich genauere Ergebnisse erzielt als durch einseitige Vergrößerung der Teilstücke und Verminderung der Parallelteilstücke. Die Genauigkeit fällt, wenn die Gesamtversuchsfläche ausgedehnt wird durch Vermehrung der Teilstücke ohne Veränderung der Wiederholungshäufigkeit; denn je mehr Teilstücke eine Versuchsreihe umfaßt, umso entfernter liegen die Parallelteilstücke und umsomehr kommt die Ungleichmäßigkeit des Bodens zur Geltung. Umfangreiche Versuche müssen daher in mehrere Gruppen („Sätze", „Staffeln") getrennt werden. Mehr als 10 Teile (Sorten, Stämme, Düngungen) in einem Satz zu vereinigen, ist nicht empfehlenswert. Die Größe der Teilstücke ist bei Sortenprüfungsversuchen für Getreide auf etwa 15 qm, für Hülsenfrüchte auf 25 qm und für Hackfrüchte auf 25 –50 qm zu bemessen. Für Düngungsversuche sind Teilstücke von 100 qm erforderlich. Für Bodenbearbeitungsversuche sind Teilstücke von etwa 500 qm und für Meliorationsversuche noch größere Teilstücke erforderlich, die Zuverlässigkeit der Versuchsergebnisse ist in Jahren mit günstiger Witterung größer als in Jahren mit ungünstiger Wirkung. Auch die Saat-, Pflege- und Erntearbeiten sind vom erheblichen Einfluß auf die Genauigkeit. Die Entnahme einer Probe zur Feststellung des Korn- bezw. Strohertrags ist nicht genügend; vielmehr müssen von jedem Teilstück 6 Proben entnommen werden, „Blinde Versuche", d. h. ein in Aussicht genommenes Versuchsfeld in Teilstücke abzugrenzen, einheitlich zu bearbeiten und von jedem einzelnen Teilstück den Ertrag zu bestimmen, sind sehr wertvoll zur Prüfung eines Versuchsfeldes auf seine Gleichmäßigkeit und somit Geeignetheit. Jedoch ist es falsch, die aus den beobachteten Ertragsunterschiede gefolgerten Unterschiede der Bodenbeschaffenheit dahin zu verwerten, daß im nächsten Jahre zu den einzelnen Minus-Teilstücken Zuschläge und von den einzelnen Plus-Teilstücken Abzüge gemacht werden, die nach den Ergebnissen des blinden Versuchs im Vorjahre berechnet sind. Eine mehrjährige Fortsetzung des blinden Versuchs erscheint

wünschenswert, ist aber nicht möglich. Deshalb ist zu empfehlen, nur eine beschränkte Zahl von Teilstücken als „blinden Versuch“ fortzuführen, die dann als „Maßparzellen“ dienen (Standardmethode). Am Schluß der Roemer'schen Arbeit behandelt Dr. Baule die Frage: „mittlere“ oder „wahrscheinliche Schwankung.“ WIESSMANN, Berlin.

145. P. Kulisch. *Die bäuerliche Wirtschaftsberatung bei der Kunstdüngeranwendung.* Arbeit. d. Deutsch. Landwirtsch. Gesellsch., Heft 307, 1920.

Die Forschung betreffend Kunstdüngeranwendung und die darauf gegründete Belehrung der Landwirte erfolgt zu einseitig vom Gesichtspunkt der Pflanzenernährung ohne genügende Rücksichtnahme auf die betriebswirtschaftlichen Grundlagen. Der langsame Fortschritt der Kunstdüngeranwendung im Kleinbetrieb ist sicherlich zum guten Teil mit darauf zurückzuführen, daß die Forschung in erster Linie die Verhältnisse der Großbetriebe im Augen hatte. Unsere Ernährungslage fordert gebieterisch, daß auch in den Kleinbetrieben bezüglich des Kunstdüngers eine intensivere Wirtschaftsweise Platz greift. Die Durchführung dieser Intensivierung ist im Kleinbetrieb unendlich schwieriger als beim Großbesitz. Die Gründe dafür sind fehlende Bildung der Kleinbauern, Mangel an Kapitalkräftigkeit, verhältnismäßig starke Viehhaltung, weniger gute Bodenbearbeitung, falsche Fruchtfolge, ungeeignete Sortenwahl, schwierige Beschaffung reeller und preiswerter Dünger, zu einseitige Anwendung derselben. Verfasser ist der Ansicht, daß in vielen Betrieben das Geld durch die einseitigen Kalidüngungen geradezu weggeworfen ist. In Kleinbetrieben wird die Stickstoffdüngung zu sehr vernachlässigt. Viele Besitzer neigen dazu, die Kunstdünger nur zum Ausgleich von Fehlern, wie schlechte und späte Bestellung, starke Verunkrautung usw. anzuwenden.

Um die Kunstdüngeranwendung erfolgreich zu gestalten, ist vor allem notwendig die Säuberung der Felder von Unkraut durch richtige Bodenbearbeitung und Fruchtfolge evtl. durch Schwarzbrache. Weitere Hilfsmittel bei der Unkrautbekämpfung sind reichliche Wirtschaftsdüngung und vermehrter Futteranbau. Die Düngerwirkung wird ferner erhöht durch Verwendung besten Saatgutes. Zur guten Ausnützung starker Düngungen ist für Hackfrüchte eine Reihenweite von 35—40 cm empfehlenswert. Die Wirtschaftsberatung über Kunstdünger im kleinbäuerlichen Betrieb muß in die allgemeine Wirtschaftsberatung eingegliedert werden. Es ist ein großes Netz von Beispielswirtschaften zu schaffen, ferner sind den Landwirten in Form einfacher Rezepte Vorschläge für die Kunstdüngeranwendung zu geben. Denn die Anwendung eines vorsichtig aufgestellten Rezeptes ist immer noch besser, als den Kleinbauer gewissermaßen aus dem Handgelenk wirtschaften zu lassen. Die Durchführung der Versuche wird am besten von den Versuchsanstalten, Landwirtschaftslehrern, Wirtschaftsberatern usw. selbst vorgenommen. Die praktische Seite der Düngungsfragen ist in den Vordergrund zu stellen. Wir müssen mit dem Vorurteil brechen, daß das bloße Forschen gewissermaßen die höhere Aufgabe sei. Es ist aber auch wichtig, daß auf möglichst innige Berührung der Forschenden mit der landwirtschaftlichen Praxis das größte Gewicht gelegt wird. WIESSMANN, Berlin.

146. Lüders. *Wie wird künstlicher Dünger ausgestellt?* Illustr. Landwirtsch. Zeitung 42, 152, 1922.

Um eine gleichmäßige Verteilung des mit der Hand gestreuten Düngers, namentlich des teuren Stickstoffdüngers, zu erleichtern, gibt Verfasser in Tabellenform ein Schema für die Aufstellung der Düngersäcke auf dem Felde an, in welchem die Verteilung und die Entfernung der einzelnen, je 1 Ztr.

Dünger enthaltenden Säcke, unter der Voraussetzung, daß je 4 Mann den Dünger aus einem Sack verteilen, angegeben ist. An der Hand einiger Beispiele und einer Skizze wird das Verfahren noch weiter verdeutlicht.

BERJU, Zehlendorf.

147. C. Tietze. *Über künstliche Düngung in diesem Frühjahr unter besonderer Berücksichtigung der durch die vorjährige Trockenheit geschaffenen Verhältnisse.* Illustr. Landw. Zeitung 42, 83 und 92, 1922.

Im Hinblick auf die zur Steigerung unserer Produktion notwendig werdende vermehrte Anwendung künstlicher Düngemittel weist Verfasser in einer ausführlichen Zusammenfassung einer Reihe älterer und neuerer Arbeiten über die Anwendung künstlicher Düngemittel, bei gleichzeitiger Berücksichtigung auch der anderen ertragssteigernden Kulturmaßnahmen, die Möglichkeit einer ganz bedeutenden Erhöhung unserer landwirtschaftlichen Produktion nach. U. a. werden auch die Vorteile der Drillkultur für kleinere und kleinste Betriebe an der Hand eines Beispieles aus der Praxis des Verfassers dargelegt.

Eine durchgehend präzisere Unterscheidung der in dem Düngemittel enthaltenen Pflanzennährstoffe von dem Düngemittel selbst, würde, da diese recht anschauliche und lesenswerte Abhandlung wohl hauptsächlich den Lesern aus der landwirschaftlichen Praxis gewidmet ist, sehr zu empfehlen sein. So wird, um nur einen Fall herauszugreifen, an einer Stelle empfohlen, $^1/_2-1^1/_2$ Ztr. Stickstoff in Form von schwefelsaurem Ammoniak pro Morgen zu geben, d. h. etwa $3-7^1/_2$ Ztr. von diesem Düngemittel selbst, was der Verfasser sicher nicht empfehlen wollte.

BERJU, Zehlendorf.

148. I. A. Wilhelmj, II. Aereboe, III. Densch, IV. Clausen, V. Wilhelmj, VI. Bippart. *Zur Frage „Neue Düngerwirtschaft ohne Auslandsphosphate“.* Deutsche Landwirtschaftl. Presse 49, 233, 246, 262, 1922.

I. Wilhelmj bezweifelt besonders die Annahme Aereboes, daß es fast durchweg möglich sei, die Phosphorsäure des Bodens durch geeignete Maßnahmen den Pflanzen in ausreichenden Mengen zur Verfügung zu stellen. Daß die Kalisalze die Bodenreaktion in ähnlicher Weise beeinflussen, wie das schwefelsaure Ammonium, müsse erst erwiesen werden. Jedenfalls birgt eine einseitig auf die Löslichkeitsmachung der Phosphorsäure gerichtete Düngung eine große Gefährdung der uns dringend notwendigen Ernteerträge. Ein Raubbau zur augenblicklichen Erleichterung durch Unterlassung jeglichen Phosphorsäureersatzes ist auch aus volkswirtschaftlichen Gründen zu bekämpfen. Leider hat der Mangel an einheimischer Thomasschlacke bewirkt, daß der Preis des Thomasmehles, der nach der Angabe des Verfassers im Frieden 20% des Stickstoffpreises betrug, heute bis auf 40% desselben gestiegen ist.

II. In Form von Fragen, deren Beantwortung sich Aereboe von Wilhelmj erbittet, weist er u. a. darauf hin, daß durch geeignete Kulturmaßnahmen die schwerlösliche Phosphorsäure der Mehrzahl unserer Böden den Pflanzen verfügbar gemacht werden kann. Sogar bei phosphorsäurearmen Böden reicht nach Aerebos Erfahrungen der Phosphorsäurevorrat vollständig aus, den Phosphorsäurebedarf der Kulturpfanzen durchaus zu decken. Da die beim Leguminosenbau und der Kali-Stickstoffdüngung erzielbaren Erträge viel höher sind als die einer Kali-Phosphatdüngung, könnte durch gesteigerte Produktion von Serradella, Klee- und Luzerneheu die Stallmistproduktion und durch reichlichen Anbau von Gründüngungspflanzen die ganze Düngerwirtschaft der Betriebe verbilligt werden, und besonders die dadurch in leichter lösliche Form gewandelte Phosphorsäure den anderen Kulturpflanzen zugänglich gemacht werden.

III. An der Hand eines kleinen Versuches mit Hafer zeigt Densch, daß

unter gewissen Bedingungen durch Anwendung physiologisch saurer Düngung, namentlich des schwefelsauren Ammoniaks eine Phosphorsäuredüngung erspart werden kann, doch warnt der Verfasser vor einer allzuweit gehenden Verallgemeinerung dieser Tatsache. Man kann annehmen, daß auf allen Böden mit guten Ausnutzungsbedingungen der Phosphorsäure keine nennenswerten Mengen dieses Nährstoffes mehr zur Verfügung stehen. „Die Phosphorsäuredüngung auf diesen Böden, soweit bis jetzt nicht überreichlich mit Phosphorsäure gedüngt wurde, durch intensiveste Ausnutzung der Bodenphosphorsäure mit Hilfe eines ausgedehnten, durch starke Kali-Stickstoffgaben geförderten Leguminosenanbaus und unter Verwendung physiologisch saurer Düngung ganz auszuschalten, hat doch recht große Bedenken."

IV. Auch Clausen hält es für aussichtsreich, durch Verwendung physiologisch saurer Stickstoffdüngemittel die Bodenphosphorsäure aufzuschließen und ferner für ausführbar, durch richtige Auswahl der Kulturpflanzen den wirtschaftlichen Vorrat an Phosphorsäure zu erhöhen. Bei den Schmetterlingsblütlern, die Aereboe hierfür als ganz besonders geeignet hält, empfiehlt jedoch der Verfasser auf Grund eigener Erfahrungen, die auch von anderen Praktikern bestätigt werden, die Anwendung einer Kali-Stickstoffdüngung zu Rotklee zu unterlassen, da eine Kali-Phosphorsäuredüngung bedeutend höhere Erträge gibt. Daß der Theorie Aereboe-v. Wrangell über die Ausnutzbarkeit der Phosphorsäure in physiologisch sauren und alkalischen Böden keine ausnahmslose Gültigkeit zuzuschreiben ist, zeigt der Verfasser an einem Beispiel aus seiner Praxis, nach welchem ein Fehlenlassen der Phosphorsäuredüngung auf alkalischen Böden nur beim Roggen sich durch einen Minderertrag bemerkbar machte, bei allen anderen Früchten jedoch keine Reaktion ergab. Der saure Boden war dagegen, trotz seiner sauren Beschaffenheit, sehr dankbar für eine Düngung mit Phosphorsäure. Verfasser glaubt, daß die Anzahl derjenigen Böden, für welche die Theorie von Aereboe zutrifft, in der Zahl überwiegt, daß es aber auch Böden gibt, für welche die Phosphorsäuredüngung notwendig und rentabel ist. Dies im Einzelfalle zu entscheiden, muß der „Kleinarbeit" der Versuchsanstellung überlassen bleiben.

V. In Beantwortung der von A. gestellten Fragen betont Wilhelmj, daß er nur die Verallgemeinerung der v. Wrangellschen Ergebnisse durch Aereboe bekämpft. Die von Aereboe gestellten Fragen werden von dem Verfasser kritisch besprochen, aber nicht beantwortet.

VI. Als Entgegnung auf die Kritik des Aereboe-v. Wrangellschen Düngersystems von Wilhelmj und Densch zeigt Bippart an 3 Musterbeispielen (Ellenbach, Universität Göttingen und Universität Breslau), daß es in der Tat möglich ist, trotz eines langjährigen vollständigen Raubbaues mit den Bodenphosphaten, bei denen alljährlich die von den Kulturgewächsen entnommene Phosphorsäure durch den Verkauf sämtlicher Ernteprodukte dem Boden entzogen wurde, Ernten ohne Minderung der Erträge zu erzielen. Da die Gefahr der Phosphorsäureausraubung in nutzviehreichen Wirtschaften mit intensivem Futterbau viel geringer ist als in viehlosen Betrieben, glaubt der Verfasser, daß es mögiich ist, durch Anwendung des Systems Aereboe-v. Wrangell und sorgfältige Herstellung einer guten Bodengare unseren Phosphorsäurebedarf aus eigenen Mitteln zu decken. BERJU, Zehlendorf

Wirkung der Naturdünger.

Stallmist, Jauche, Kompost, Fäkalien usw.

149. Haselhoff (Harleshausen). *Gründüngung auf leichtem und schwerem Boden.* Fühlings landw. Zeitung 1922, Heft 21/22.

Durch Umfragen in den verschiedenen Kreisen des Bezirks Kassel kommt Haselhoff zu dem Schluß, daß gerade in heutiger Zeit, in der unser Stall-

mist infolge der schlechteren Fütterung um 50 % seines Wertes gesunken ist, Gründüngung als Ersatz viel zu wenig angewandt wird. Er unterscheidet dabei zwischen zwei Arten der Gründüngung, einer solchen, die dem Boden nur humose Bestandteile zuführt, wie Gründüngung mit Senf, Raps, Spörgel, Buchweizen usw. und einer solchen, die den Boden an humosen Bestandteilen und Stickstoff versorgt, wie die Düngung mit Leguminosen. Die erstere müsse man weniger empfehlen, da sie nur ein schwacher Ersatz für Stallmist und unrentabel sei.

Gründüngungsversuche des Verfassers mit Serradella, Erbsen-, Wickengemisch und Rotklee im Vergleich zu Stallmist ergaben, daß Serradella und Rotklee in ihrem Gehalt an organischer Substanz und Stickstoff wenig hinter gleichen Gaben des Stallmistes zurückstehen, daß Erbsen und Wickengemisch ihn noch übertreffen. Da aber die organischen Stoffe der letzteren rohfaserreicher und schwerer zersetzlich sind, wie durch die Kohlensäureentwicklung im Boden nachgewiesen wurde, ist die Ausnutzung der Serradella- und Rotkleegründüngung sehr viel besser. Wie H. zahlenmäßig nachweist, übertrifft der Gründüngungsstickstoff der von 1 ha geernteten Masse in Wirkung und Geldwert noch den Stickstoff von 400 Ztr. Stallmist.

(Wir glauben, hier die Frage aufwerfen zu dürfen, in welcher Form Wicken, Serradella und bes. Rotklee für den Landwirt den größten Wert besitzen, ob als Futter- oder Gründüngungspflanze — bei dem heutigen Kraftfuttermangel ist sie ihm sicher als Futterpflanze wertvoller — und können wohl annehmen, daß hierin und in der relativ großen Samenknappheit der Grund liegt, weshalb Gründüngung mit diesen Pflanzen so wenig durchgeführt wird.)

Um durch Gründüngung einen wirklichen Ersatz für Stallmist zu schaffen — so führt der Verfasser weiter aus — muß berücksichtigt werden, daß Stallmist mehr Mineralstoffe enthält als die Gründüngungspflanzen. Die Gründüngung muß daher durch eine Kali-Phosphatdüngung ergänzt werden. Ein Vorteil der Gründüngung ist die Bodenbeschattung und infolge des weitverzweigten Wurzelnetzes das Aufschlußvermögen für unverwittertes Gestein, was — nach ausgedehnten Versuchen des Verfassers — besonders nachfolgenden Gramineen zugute kommt.

Der früheren Ansicht, daß Gründüngung zumal für leichte humusarme Böden geeignet sei, stehen neuere Erfahrungen gegenüber, nach denen auch auf schweren Böden sehr gute Erfolge damit erzielt worden sind. Von den drei Anbauarten der Gründüngungspflanzen kommen sie als Hauptfrucht nur bei armen Böden in Betracht und zwar Lupine für leichte, Erbsen und Ackerbohnen für schwere Böden. Als Zwischenfruchtbau sät man Gründüngungspflanzen unter sehr guten Boden- und klimatischen Verhältnissen nach Frühkartoffeln, Wintergerste, Raps und zwar möglichst sofort nach der Ernte, da — nach Vibrans — jede Verzögerung der Aussaat einen bedeutenden Verlust an Stickstoff bedingt. Zu der Vorfrucht ist nach Haselhoff eine reichliche Mineraldüngung geboten, damit die Gründüngungspflanzen sich rasch und kräftig entwickeln, da hauptsächlich junge kräftige Pflanzen reich an Stickstoff sind. Geeignet sind hier am meisten Pferdebohnen, Wicken und Erbsen allein und als Gemisch.

In den meisten Fällen wird die Gründüngung als Untersaat in Winter- oder Sommerfrucht eingesät, besonders da, wo die Ernte nicht sehr früh fällt. Sie gibt weniger Grünmasse wie Stoppelsaat, kommt aber leichter über die Trockenperiode hinweg wie diese und der Saatgutbedarf ist geringer. Es kommen hier besonders Gelbklee, Schwedenklee, Weißklee und Serradella in Betracht. Zu beachten ist, daß man, falls auf dem Boden eine Leguminosenart noch nicht gebaut worden ist, daß Saatgut mit Azotogen oder

Nitragin impft, besonders bei Serradella, die, da sie auf besseren Böden selten gebaut wird, gut auf die Impfung reagiert.

Für die günstige Wirkung der Gründüngung sind Art und Zeit der Unterbringung von Bedeutung. Beide sind abhängig von der Bodenart und hauptsächlich von der Nachfrucht. Winterung verlangt ein schnelles flaches Unterpflügen, damit die Pflanzenteile sich rasch zersetzen; bei Sommerung und besonders bei Kartoffeln, die erst in der späteren Entwicklung größeren Bedarf an N haben, können die Gründüngungspflanzen spät untergebracht werden. Da bei leichten Böden die Umwandlung in wirksamen Stickstoff rasch vor sich geht, tut man gut, bis in den Winter mit dem Unterpflügen zu warten, um N-Verluste zu vermeiden.

In schweren Böden geht die Zersetzung der organischen Substanz im allgemeinen langsamer von statten. Daher ist frühzeitiges Unterpflügen angebracht. Doch ist die rasche Zersetzung auch sehr von der Art der Gründüngungspflanze abhängig. Sehr faserreiche Pflanzen, z. B. Erbsen, Bohnen, Wicken, nehmen längere Zeit in Anspruch wie Lupinen, Klee, Serradella. Je tiefer die Gründüngung untergepflügt wird, desto langsamer geht die Zersetzung vor sich. Ebenso wie bei Stallmist erhöht eine Kali-Phosphorsäure- evtl. auch Stickstoffbeigabe die Erträge der folgenden Frucht bedeutend. Von manchen Seiten wurde noch eine schwache Stallmistgabe vorgeschlagen, durch deren erhöhte Bakterientätigkeit — nach Schultz-Lupitz — die Gründüngung besser zersetzt und wirksam gemacht werden soll. Lemmermann weist jedoch nach, daß der durch Stallmist Gründüngung hervorgerufene Mehrertrag allein auf erhöhte Nährstoffzufuhr zurückzuführen sei.

Am Schluß seiner Ausführungen stellt der Verfasser, gestützt auf Erhebungen von Hoffmann (D. L. G.) vergleichende Berechnungen im Vergleich zum Salpeterstickstoff auf, denen allerdings Werte von 1914 zugrunde gelegt werden und kommt zu dem Schluß, daß Gründüngung immer noch billiger ist, wie der Stickstoff der künstlichen Düngemittel.

(Wie alle vergleichenden Geldwertrechnungen zwischen mineralischem Dünger und humusbildender Substanz sind auch diese Berechnungen nicht frei von Bedenken.)

KLEBERGER-RITTER, Gießen.

150. W. Klein. *Über die Vergiftung durch Einatmen von Kloakengas* Dtsch. Zeitschr. ges. gerichtl. Medizin, 1, 128, 1922.

Unter Kloakengasvergiftungen versteht man die Vergiftung mit Schwefelwasserstoffgas, das sich in den Fäulnisgasen bildet. Kloakengas enthält in der Regel 2—4, mitunter bis zu 8 Vol.-% Schwefelwasserstoffgas. Verfasser beschreibt die Symptome der Vergiftung und gibt eine Zusammenstellung der bisher beobachteten Fälle. Die Therapie besteht in Sauerstoff-Zufuhr und künstlicher Atmung. Innerlich ist Chlorwasser und vorsichtiges Einatmen von freiem Chlor empfohlen worden, auch Chloral und nach Wiederkehr des Bewußtseins Alkohol; gut durchgeführte Schutzmaßnahmen können die Kloakengasvergiftungen sehr einschränken.

BONINSKI

Druck von G. Reichardt, Groitzsch Bez. Leipzig.

30. Verhalten verschiedener Getreidesorten gegenüber einer Stickstoffdüngung.

Von Professor Dr. **Otto Lemmermann**, Berlin.

In der landwirtschaftlichen Beilage der Zeitung „Der Tag“ Nr. 473, 1921 (8. Oktober) hat Professor Dr. Roemer es als eine der wichtigsten Aufgaben unserer landwirtschaftlichen Forschungsstellen bezeichnet, aus den sehr zahlreichen Getreidesorten jene herauszufinden, die die größten Stickstoffmengen zu verarbeiten vermögen. Er meint, daß das diejenigen Sorten seien, die am widerstandsfähigsten gegen Krankheiten und gegen das Lagern sind.

Auch ich halte diese Frage für außerordentlich wichtig und habe deshalb bereits seit einer Reihe von Jahren mit meinen Mitarbeitern nach dieser Richtung hin Versuche angestellt, die noch weiter fortgeführt werden.[1])

Über einige dieser Versuche möchte ich folgendes mitteilen.

Versuche mit Sommergerste.

Im Jahre 1920 prüften wir das Verhalten verschiedener Sorten von Sommergerste gegenüber einer Stickstoffdüngung. Die Versuche waren so angelegt, daß die Pflanzen auf einigen Teilstücken nur mit Kali und Phosphorsäure gedüngt wurden, auf anderen erhielten sie daneben noch Stickstoff. Es wurden folgende Mengen an Nährstoffen je ha gegeben:

An Kali (K) = 80 kg, an Phosphorsäure (P) = 60 kg,
an Stickstoff (N) = 20 kg.

Es wurden im Mittel von je 3 Teilstücken folgende Ergebnisse in dz je ha erzielt:

	Mahndorfer Hanna	Rimpau's Hanna	Zeiner's Franken	Ackermann's Bavaria	Ackermann's Danubia	Bethge's Nr. II
K + P	17,67	20,94	21,31	21,66	26,27	27,04
K + P + N	24,71	26,90	32,14	31,47	34,72	34,14
Mehr durch N	7,04	6,00	10,83	9,81	8,45	7,10
Kosten der N-Düngung in Mk.	348	348	348	348	348	348
Geldwert der Mehrerträge Mk.	5280	4500	8122	7358	6338	5325
Gewinn durch N-Düngung Mk.	4932	4152	7774	7010	6990	4977

[1]) Auch Hiltner hat über das Verhalten von Hochzuchten und Landsorten bereits im Jahre 1912 Untersuchungen veröffentlicht.

Die Geldwertsberechnung wurde vorgenommen auf Grund der Preise für Stickstoff und Sommergerste, die im November 1921 Gültigkeit hatten. Für 20 kg N wurde ein Preis von 348 Mark, für 1 dz Sommergerste ein Preis von 750 Mark eingesetzt.

Die Zahlen der vorstehenden Übersicht zeigen deutlich, daß sich die verschiedenen Gerstensorten recht verschieden gegenüber einer Stickstoffdüngung verhalten haben. Während z. B. Rimpau's Hanna-Gerste und Zeiner's Franken-Gerste auf den Feldern ohne Stickstoff fast gleich hohe Erträge lieferten, zeigten sie auf den Feldern mit Stickstoff erhebliche Ertragsunterschiede.

Versuche mit Winterroggen.[*)]

Wir haben weiter das Verhalten verschiedener Sorten von Winterroggen gegenüber einer verschieden starken Düngung geprüft. Die Versuche gelangten in den Jahren 1913 bis 1916 zur Durchführung.

Versuchsjahr 1913.

Die verschiedenen Sorten des Winterroggens (Originalsaatgut) wurden angebaut einmal auf Teilstücken, die ganz ohne Düngung geblieben waren (Versuchsreihe I), zweitens auf Teilstücken, die nur mit Stickstoff gedüngt waren (Versuchsreihe II), drittens auf Feldern, die eine Düngung mit Stickstoff, Phosphorsäure und Kali erhalten hatten (Versuchsreihe III).

Die Teilstücke der Versuchsreihe II erhielten 15 kg Stickstoff je ha, die Teilstücke der Versuchsreihe III erhielten je ha: 60 kg Stickstoff (N), 80 kg Phosphorsäure (P), 100 kg Kali (K). Hierzu ist zu bemerken, daß unser Versuchsfeld stark auf Stickstoff, fast garnicht auf Phosphorsäure und Kali reagiert. Die Wirkung der Düngung der Versuchsreihe III bringt demnach im wesentlichen die Wirkung einer verstärkten Stickstoffdüngung zum Ausdruck.

Die Ernte auf den verschieden gedüngten Feldern ergab folgende Mittelerträge an Körnern aus je 3 Teilstücken. Die Größe der Teilstücke betrug 90 m^2.

Auch diese Versuche lassen erkennen, daß die einzelnen Sorten des Winterroggens gegenüber einer verschiedenen Düngung beachtenswerte Unterschiede zeigen.

[*)] In Fühlings landw. Zeitung, 66. Jahrg. 1918, S. 324 habe ich diese Versuche noch von einem anderen Gesichtspunkt aus besprochen. Dort sind die Erntesteigerungen, die durch die verschiedene Düngung hervorgebracht worden sind, in Prozenten berechnet worden, wodurch die Unterschiede noch deutlicher in die Erscheinung treten. Auch die Einzelerträge sowie die Höchsterträge sind angegeben worden.

	Petkuser Winter-roggen kg	Himmels-Champagner Roggen kg	Altpaleschkener Stauden-Roggen kg	Bauernfeind's Winter-Roggen kg
ungedüngt	18,1	17,1	16,87	17,45
15 kg N	21,54	21,61	20,55	18,76
60 kg N + 80 kg P + 100 kg K	29,88	30,20	26,72	26,45
mehr durch N-Düngung	3,4	4,50	3,68	1,31
mehr durch Volldüngung	11,78	13,09	9,85	7,69

Während z. B. der Champagner-Roggen, der Altpaleschkener und Bauernfeinds Winterroggen auf den ungedüngten Feldern annähernd gleich hohe Erträge gaben, zeigten sie auf den gedüngten Feldern z. T. recht erhebliche Ertragsunterschiede.

Versuchsjahr 1914.

Die Versuche wurden in dem Jahre 1914 fortgesetzt. Die Art und Stärke der Düngung war dieselbe wie im Jahre 1913. Es wurde wiederum nur Originalsaatgut benutzt. Es wurden auf den verschieden gedüngten Feldern folgende Erträge an Körnern im Mittel von je 3 Teilstücken geerntet. Die Sorten „von Rümker's gelbkörniger Roggen“ und „Nieder-Arnbacher-Roggen“ kamen auf 2 Teilstücken zur Durchführung.

	Petkuser Winterroggen kg	Himmels Champagnerroggen kg	Altpaleschkener Staudenroggen kg	Bauernfeinds Winterroggen kg	v. Rümkers gelbkörn. Winterroggen kg	Nied. Arnbacher Winterroggen kg
ungedüngt	18,42	17,16	15,74	17,37	15,71	14,35
15 kg N	22,91	22,73	19,08	20,41	19,07	18,45
60 kg N + 80 kg P + 100 kg K	32,00	30,66	27,17	29,89	29,77	26,07
mehr durch N-Düngung . . .	4,49	5,57	3,34	3,04	3,36	4,10
mehr durch Voll-Düngung . .	13,58	13,50	11,43	12,52	14,06	11,72

Die Versuche hatten in diesem Versuchsjahr unter vielen Unwettern zu leiden. Dabei zeigte sich, daß auf den mit der starken Volldüngung gedüngten Feldern wiederholt Lagerung eintrat. Am stärksten lagerte der Champagner-Roggen. Der Petkuser Roggen richtete sich immer wieder auf. Die Erntezahlen lassen bei einzelnen Sorten wiederum deutliche Unterschiede in ihrem Verhalten gegenüber der Düngung erkennen. Auch in diesem Jahre zeigten Himmels Champagner-Roggen und Bauernfeinds Roggen auf den

ungedüngten Teilstücken annähernd gleich hohe Erträge. Auf den gedüngten Feldern blieb dagegen Bauernfeinds Roggen gegenüber dem Champagner-Roggen zurück. Ferner haben der Altpaleschkener Stauden-Roggen und der von Rümkersche gelbkörnige Roggen auf den ungedüngten Feldern scheinbar[1]) die gleichen Erträge hervorgebracht. Auf den mit einer Volldüngung versehenen Parzellen scheint dagegen der v. Rümkersche Roggen dem Altpaleschkener überlegen zu sein.

Versuchsjahr 1915.

Wir haben in diesem Jahre dieselben Sorten weiter geprüft. Es muß jedoch betont werden, daß wir nicht Originalsaatgut zu den Versuchen benutzt haben, da dieses wegen des Kriegszustandes nicht rechtzeitig zu beschaffen war. Wir haben daher das Saatgut unserer eigenen Ernte entnommen. Es handelt sich also um Versuche mit Saatgut ersten Nachbaues, das unter denselben Verhältnissen gewonnen wurde.

Die Düngung dieses Jahres unterschied sich von der vorjährigen dadurch, daß in der Versuchsreihe III nicht 60 kg N, sondern 45 kg N je ha gegeben wurden. Eine Lagerung des Getreides trat in diesem Jahre nicht auf.

Wir ernteten folgende Körnermengen je ha:

	Petkuser Winterroggen kg	Himmels Champagnerroggen kg	Altpaleschkener Staudenroggen kg	Bauernfeinds Winterroggen kg	v. Rümkers gelbkörn. Winterroggen kg	Nied. Arnbacher Winterroggen kg
ungedüngt	15,68	15,37	10,50(?)	13,01	12,41(?)	10,42
15 kg N	19,41	19,04	14,51	16,83	15,01	15,12(?)
45 kg N + 80 kg P + 100 kg K	26,43	25,51	21,18	23,85	20,83	20,14
mehr durch N-Düngung . .	3,73	3,67	4,01	3,82	2,60(?)	4,70(?)
mehr durch Volldüngung . .	10,75	1 ,14	10,68(?)	10,94	8,42(?)	9,72

Zu diesen Zahlen ist zu bemerken, daß die mit (?) versehenen Erträge infolge der Schwankungen der Einzelerträge sehr unsicher sind, infolgedessen müssen diese Sorten aus der Besprechung ausschalten, da auch die übrigen Zahlen der betreffenden Sorte dadurch an Wert verlieren. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß Bauernfeinds Roggen in diesem Jahre auch auf den ungedüngten

[1]) Die Schwankungen der Einzelerträge machen diese Zahlen unsicher.

Teilstücken deutlich hinter Himmels Champagner-Roggen zurückgeblieben ist.

Versuchsjahr 1916.

Der Bezug der Sorten stieß auch in diesem Jahre auf Schwierigkeiten. Neu bezogen wurden Originalsaaten von Heines Klosterroggen und von Schickerts Pfälzer. Das Saatgut für die übrigen Sorten wurde der eigenen Ernte entnommen.

Die Düngung war dieselbe wie im Jahre 1915.

Es wurden folgende Erträge an Körnern festgestellt:

	Petkuser Roggen kg	Himmels Champagnerroggen kg	Heines Klosterroggen kg	Bauernfeinds Roggen kg	Schickerts Pfälzerroggen kg	Nied. Arnbacher Roggen kg.
ungedüngt	14,67	14,92	11,20	14,76	13,58	10,78
15 kg N	16,28	16,39	13,68	14,37	16,28	10,19
45 kg N + 80 kg P + 100 kg K	25,07	24,15	21,40	23,76	26 50	20,61
mehr durch N-Düngung	1,61	1,47	1,78	—	2,62	—
mehr durch Volldüngung . . .	10,40	9,23	9,50	9,00	12,92	9,83

Hier treten wieder bemerkenswerte Unterschiede zu Tage. Auf den ungedüngten Feldern gaben Petkuser Roggen, Champagner-Roggen und Bauernfeinds Roggen fast die gleichen Erträge. Auf den nur mit N gedüngten Feldern bleibt dagegen die letztgenannte Sorte zurück, ähnlich wie in den Jahren 1913 und 1914. Weiterhin zeigen die Zahlen, daß Schickerts Pfälzer-Roggen auf den ungedüngten Feldern Bauernfeinds Roggen nachsteht, auf den gedüngten Feldern ist er ihm dagegen deutlich überlegen.

Die vorstehenden Zahlen, so ergänzungsbedürftig sie auch sind, lassen es in der Tat wünschenswert erscheinen, die Prüfung der Sorten auch dahin auszudehnen, wie sie sich gegen verschieden starke Düngungen verhalten.

Daß nach dieser Richtung hin Unterschiede bestehen, ist mit Sicherheit anzunehmen.

31. Versuche mit dem Rehmsdorfer organischen Stickstoffdünger.

Von Professor Dr. **E. Haselhoff.**

Mitteilungen der Landw. Versuchsstation in Harleshausen.

Zur Zeit des Mangels an Stickstoffdünger wurde der sogenannte Rehmsdorfer Dünger vielfach angeboten. Es wurde angenommen, daß bei frühzeitiger Anwendung dieses Düngers die Wirkung nicht ausbleiben werde, da es sich um einen Dünger handelte, der aus tierischen Abfällen (Haut, Haaren, Knochen, Blut, Wolle, Federn, Leder usw.) durch Dämpfen und Behandeln mit Säuren gewonnen wurde; man erwartete, daß die in den genannten Rohmaterialien vorhandenen Stickstoffverbindungen durch die Einwirkung von Dampf und Säuren aufgeschlossen, d. h. in einen solchen Löslichkeitszustand übergeführt würden, daß die Pflanzen diesen Stickstoff zur Ernährung verwenden können. Nach den Angaben der Hersteller des Düngers sollen etwa 85 % des Stickstoffs nach dem Neutral-Permanganat-Verfahren, das in Amerika zur Prüfung des Düngers verwendet wird, löslich sein.

Die ersten Versuche, welche mit diesem Dünger ausgeführt wurden, mahnten zur Vorsicht in der Beurteilung des Wirkungswertes des Stickstoffs. Deshalb wurde auch bei der Festsetzung des Preises für den Stickstoff in diesem Dünger seitens der Versuchsstationen gefordert, daß der Preis des Stickstoffs in dem aufgeschlossenen Dünger nicht zu hoch bemessen werde. Vor allem wurde von den Versuchsstationen bezweifelt, daß durch Dämpfen allein in dem Rohmaterial die Stickstoffverbindungen derartig verändert werden, daß der Stickstoff in so nennenswerter Weise auf das Pflanzenwachstum einwirken könne, daß sich dadurch ein erhöhter Preis rechtfertigen lasse. Es erschien erwünscht, durch Vegetationsversuche Unterlagen für ein Urteil hierüber zu schaffen. Der Verein chemischer Fabriken in Zeitz, die den Rehmsdorfer Dünger herstellen, überwies in bereitwilligster Weise das für die Versuche nötige Material und zwar nicht nur das durch Dämpfen und mit Säure behandelte Material, sondern auch rohes Ledermehl; letzteres ist bekanntlich nicht als Dünger zu verwenden; es sollte nur zum Vergleich mit den übrigen Düngern dienen, um zu prüfen, in welcher Weise die Löslichkeit und Wirkung des Stickstoffs durch das Dämpfen und durch die

Behandlung mit Säure erhöht wird. Wenn auch bei der heutigen besseren Versorgung der Landwirtschaft mit Stickstoffdünger diese Versuche zur Zeit nicht mehr dasselbe Interesse beanspruchen können, wie früher, so dürften doch die Ergebnisse der Mitteilung wert sein, um so mehr, da sie auch Unterlagen für die Beurteilung des Wertes der analytischen Feststellung der Löslichkeit durch die in Amerika angewendete Neutral-Permanganat-Methode für die Bestimmung des Wirkungswertes des Stickstoffs dieses Düngers bietet.

Th. Pfeiffer[1]) hat bereits auf die früheren Versuche zur Prüfung des Düngewertes von rohem, gerösteten oder gedämpften Ledermehl hingewiesen, die keinen Zweifel darüber lassen, daß wir es hierbei nicht mit einem sehr wirksamen Stickstoffdünger zu tun haben; nur die Versuche mit einem mit Schwefelsäure aufgeschlossenen Ledermehl haben eine dem Hornmehlstickstoff ähnliche Wirkung (= 72% der Wirkung des Nitratstickstoffs) gezeigt. Die Versuche Pfeiffer zeigen ebenfalls die sehr geringe Wirkung des rohen Ledermehles, die dessen Verwendung als Dünger ausschließt; das gedämpfte Ledermehl zeigt eine bessere Wirkung, erreicht aber die Wirkung des mit Schwefelsäure aufgeschlossenen Ledermehls bei weitem nicht (nur etwa $^1/_8$). Der Stickstoff des mit Säure behandelten Ledermehles bleibt in seiner Wirkung hinter derjenigen des Nitrat- und Ammoniakstickstoffs um etwas mehr als die Hälfte zurück, ist aber doch so erheblich, daß dieser Dünger für die Stickstoffernährung der Pflanzen Beachtung verdient, wenn andere Stickstoffdünger fehlen. Bei diesen Schlußfolgerungen ist die etwaige Nachwirkung dieser organischen Stickstoffdünger unberücksichtigt geblieben, die zwar vorhanden sein, aber eine wesentliche Höhe nicht erreichen wird.

Die hier ausgeführten Versuche sind teils Gefäß-, teils Parzellenversuche. Bei den letzteren Versuchen ist aber nur der fertige Rehmsdorfer Dünger geprüft worden, der bei den Gefäßversuchen mit den verschiedenen aus Ledermehl hergestellten Düngern verglichen wurde.

1. Gefäßversuche.

Zu den im Jahre 1915 ausgeführten Versuchen dienten Gefäße von 300 qcm Oberfläche, die 8,5 kg Boden faßten. Der Versuchsboden war ein Sandboden, der in der Trockensubstanz 1,67% organische Substanz (Glühverlust) mit 0,058% Stickstoff

[1]) Fühl. Landw. Zeit. 1918. 68; 62.

und 98,33 % Mineralstoffe mit 0,26 % Kalk, 0,22 % Kali und 0,077 % Phosphorsäure enthält. Als Grunddüngung wurden 5 g Kalk in kohlensaurem Kalk, 1 g Kali in einem Gemisch aus gleichen Teilen Chlorkalium und Kaliumsulfat und 1 g Phosphorsäure in Thomasmehl für ein Gefäß gegeben. Die Stickstoffdüngung betrug 0,5 g; sie erfolgte Ende März. Versuchspflanzen waren Sommerweizen und Sommergerste; in beiden Fällen folgte Senf. Der Wassergehalt des Bodens wurde während der Versuchsdauer auf 60 % der wasserhaltenden Kraft des Bodens gehalten. Der Versuch wurde in vier Parallelreihen ausgeführt; ich gebe nachstehend, um Raum zu sparen, nur die Mittelzahlen wieder. Der Versuch verlief, ohne daß in der Entwicklung der Pflanzen eine Störung eingetreten wäre.

Das Versuchsergebnis war folgendes:

Differenz-Düngung	Ertrag an		Gesamternte	Durch Stickstoff mehr geerntet	Mehrertrag durch Ammonsulfat = 100	Stickstoff in der sandfreien Trockensubstanz			Nach Abzug des Stickstoffs i. d. Ernte ohne Stickstoff	Von 100 Teilen Stickstoff in der Ernte wieder gewonnen
	Sommerweizen g	Senf g	g	g		Weizen g	Senf g	Zus. g	g	
Grunddüngung	9,7	2,2	11,9	—	—	0,174	0,030	0,204	—	—
„ + Ammonsulfat	13,5	2,9	16,4	4,5	100	0,274	0,046	0,320	0,116	23,2
„ + Rehmsdorfer Dünger	10,7	2,5	13,2	1,3	29	0,212	0,030	0,242	0,039	7,8
	Sommergerste	Senf				Sommergerste	Senf	Zus.		
Grunddüngung	12,4	1,6	14,0	—	—	0,174	0,019	0,193	—	—
„ + Ammonsulfat	15,6	3,7	19,3	5,3	100	0,251	0,050	0,301	0,108	21,6
„ + Rehmsdorfer Dünger	13,0	2,8	15,8	1,8	34	0,199	0,039	0,238	0,045	9,0

Im Jahre 1916 wurde zu den Versuchen ein sandiger Lehmboden benutzt, der in der Trockensubstanz 2,58 % organische Stoffe (Glühverlust) mit 0,066 % Stickstoff, 97,42 % Mineralstoffe mit 0,190 % Kalk, 0,044 % Magnesia, 0,130 % Kali und 0,067 % Phosphorsäure enthält. Versuchsgefäße, Einrichtung der Versuche, Grunddüngung waren die gleichen wie im Vorjahre.

An Stickstoff wurde für je ein Gefäß 0,5 g im Anfang März gegeben. Versuchspflanzen waren Sommerweizen und Hafer. Jede Versuchsreihe wurde dreimal durchgeführt. Der Aufgang der Pflanzen war regelmäßig. Die Entwickelung der Pflanzen

verlief zunächst ohne Störung, später trat beim Weizen Befall auf. Im Mittel war das Ergebnis der Versuche folgendes:

Differenz-Düngung	Ertrag an Weizen g	Durch Stickstoff mehr geerntet g	Mehrertrag d. Ammonsulfat = 100	Stickstoff in der sandfreien Trockensubstanz g	Nach Abzug des Stickstoffs in der Ernte ohne Stickstoff g	Von 100 Teilen Stickstoff in der Ernte wiedergewonnen
Grunddüngung	13,2	—	—	0,276	—	—
„ + Ammonsulfat	16,7	3,5	100	0,382	0,106	21,2
„ + Rehmsdorfer Dünger	14,2	1,0	29	0,315	0,039	7,8
	Ertrag an Hafer					
Grunddüngung	19,3	—	—	0,376	—	—
„ + Ammonsulfat	26,2	6,9	100	0,718	0,342	68,4
„ + Rehmsdorfer Dünger	23,2	3,9	57	0,499	0,123	24,6

Die Versuche im Jahre 1917 wurden in einem Sandboden durchgeführt, der in der Trockensubstanz 1,78% organische Stoffe (Glühverlust) mit 0,034% Stickstoff und 98,32% Mineralstoffe mit 0,303% Kalk, 0,046% Kali und 0,128% Phosphorsäure enthielt. Die Versuchsdurchführung war dieselbe wie in den Vorjahren. Versuchspflanzen waren Weizen und Hafer. Der Weizen entwickelte sich langsam und ungleichmäßig und litt nachher derartig unter Befall, daß der Versuch abgebrochen werden mußte. Der Hafer ging sehr unregelmäßig auf und entwickelte sich auch später so ungleichmäßig, daß der Versuch nicht durchgeführt werden konnte; die Haferpflanzen wurden deshalb entfernt und die Gefäße noch mit Sommerrüben bestellt. Wenn ich dem Versuch auch keinen großen Wert beilege, so mögen hier doch die mittleren Ertragsposten (aus je drei Parallelgefäßen) an Trockensubstanz mitgeteilt werden; sie waren in g folgende:

Differenzdüngung	Ertrag für ein Gefäß g	Durch Stickstoff mehr geerntet g	Mehrertrag durch Ammonsulfat = 100 g
Grunddüngung	10,2	—	—
„ + Ammonsulfat	17,0	6,8	100
„ + Ledermehl, roh	11,0	0,8	12
„ + „ gedämpft	11.3	1,1	18
„ + „ aufgeschl.	13,7	3,5	51

Im Jahre 1918 diente der Boden des Vorjahres zu den Versuchen. Versuchseinrichtung, Düngung und Ausführung des Versuches waren die gleichen wie früher. Versuchspflanzen waren Hafer und Sommerweizen; letzterem folgte noch Senf. Der Wachstumsverlauf der Versuchspflanzen zeigte nichts bemerkenswertes. Im Mittel von je drei Parallelreihen war das Ergebnis der Versuche folgendes:

Differenz-Düngung	Ertrag an Hafer g	Durch Stickstoff mehr geerntet g	Mehrertrag durch Ammonsulfat = 100	Stickstoff in der sandfreien Trockensubstanz g	Nach Abzug des Stickstoffs i. d. Ernte ohne Stickstoff g	Von 100 Teilen Stickstoff in der Ernte wiedergewonnen
Grunddüngung	20,2	—	—	0,331	—	—
„ + Ammonsulfat	26,9	6,7	100	0,463	0,132	26
„ + Ledermehl, roh	21,7	1,5	22	0,364	0,033	3
„ + „ gedämpft	23,1	2,9	43	0,358	0,027	3
„ + „ aufgeschl.	24,1	3,9	58	0,371	0,040	4
„ + Rehmsdorfer Dünger	22,3	2,1	31	0,370	0,039	4

Differenz-Düngung	Ertrag an Weizen g	Ertrag an Buchweizen g	Ertrag an Zus. g	Durch Stickstoff mehr geerntet g	Mehrertrag durch Ammonsulfat = 100	Stickstoff Weizen g	Stickstoff Buchweizen g	Stickstoff Zus. g	Nach Abzug des Stickstoffs i. d. Ernte ohne Stickstoff g	Von 100 Teilen Stickstoff in der Ernte wiedergewonnen
Grunddüngung	11,7	5,7	17,4	—	—	0,300	0,096	0,396	—	—
„ + Ammonsulfat	14,2	8,2	22,4	5,0	100	0,390	0,178	0,569	0,173	35
„ + Ledermehl, roh	11,7	6,6	18,3	0,9	18	0,3[illegible]7	0,113	0,420	0,024	2
„ + „ gedämpft	12,5	8,0	20,5	3,1	62	0,319	0,132	0,450	0,055	6
„ + „ aufgeschl.	12,7	8,2	20,9	3,5	70	0,351	0,121	0,472	0,076	8
„ + Rehmsdorfer Dünger	12,5	5,6	18,1	0,7	14	0,324	0,091	0,415	0,019	2

Zu den Versuchen im Jahre 1919 wurde ein sandiger Lehmboden benutzt, der in der Trockensubstanz 2,12 % organische Stoffe (Glühverlust) mit 0,072 % Stickstoff und 97,88 % Mineralstoffe mit 0,217 % Kalk, 0,248 % Magnesia, 0,186 % Kali und 0,066 % Phosphorsäure enthielt. Auch hier entsprach die Durchführung der Versuche derjenigen der Vorjahre. Versuchsfrüchte waren Hafer und Sommerweizen. Im Mittel von je drei Parallelreihen war das Ergebnisse der Versuche folgendes:

Siehe erste Tabelle nächster Seite.

Diese Versuchsergebnisse werden übersichtlicher, wenn wir die durch die Stickstoffdüngung erzielten Mehrerträge zusammenstellen. Wenn der durch den Ammonsulfatstickstoff erzielte Mehrertrag = 100 gesetzt wird, so ist der Mehrertrag gewesen:

Siehe zweite Tabelle nächster Seite.

Differenz-Düngung	Ertrag an Hafer			Ertrag an Sommerweizen		
	Gesamternte in 1 Gefäß	Durch Stickstoff mehr geerntet	Mehrertrag durch Ammonsulfat = 100	Gesamternte in 1 Gefäß	Durch Stickstoff mehr geerntet	Mehrertrag durch Ammonsulfat = 100
Grunddüngung	12,6	—	—	23,0	—	—
„ + Ammonsulfat	18,7	6,1	100	26,5	3,5	100
„ + Ledermehl, gedämpft	14,3	1,7	28	23,7	0,7	20
„ + „ aufgeschl.	16,3	3,7	60	24,6	1,6	43
„ + Rehmsdorfer Dünger	16,9	4,3	70	25,8	2,8	80

Versuchsjahr	Versuchspflanzen	Stickstoff			
		Ledermehl roh	Ledermehl gedämpft	Ledermehl aufgeschl.	Rehmsdorfer Dünger
1915	Sommerweizen + Senf	—	—	—	29
	Sommergerste + Senf	—	—	—	34
1916	Sommerweizen	—	—	—	29
	Hafer	—	—	—	57
1917	Sommerrüben	12	18	51	—
1918	Hafer	22	43	58	31
	Sommerweizen + Buchweizen	18	62	70	14
1919	Hafer	—	28	60	70
	Sommerweizen	—	20	43	80

In der Ausnützung des Stickstoffs ergeben sich ähnliche Beziehungen; ich kann hier darauf verzichten, auch diese Werte nochmals zusammenzustellen. Im allgemeinen führen demnach diese Versuche zu demselben Ergebnis, zu dem Pfeiffer durch seine Versuche gekommen ist; durch das Dämpfen des Ledermehles wird zwar eine bessere Wirkung seines Stickstoffes erzielt, als die Wirkung des Stickstoffs im rohen Ledermehl ist, aber sie ist erheblich geringer als in dem mit Säure aufgeschlossenen Ledermehl und letztere erreicht auch in diesen Versuchen nicht die Wirkung des Ammoniakstickstoffs. Die Wirkung des Stickstoffs im Rehmsdorfer Dünger, wie er im Handel vorkommt, ist nur im letzten Versuchsjahre eine solche gewesen, daß dieser Dünger mit einigem Erfolg als Stickstoffdünger in Anwendung kommen kann, besonders wenn er frühzeitig im Herbst in den Boden gebracht wird; in den übrigen Versuchsjahren hat dieser Dünger nicht eine solche Wirkung gezeigt, daß wir in ihm eine wertvolle Bereicherung des Stickstoffdüngermarktes sehen konnten.

2. Parzellen-Versuche.

Zu diesen Parzellen-Versuchen wurde nur der Rehmsdorfer Dünger verwendet. Der Boden ist Lehmboden. Vorfrucht waren Rüben. Nach dem Abernten der Rüben wurde der Boden in üblicher Weise bearbeitet, auf je 1 ha mit 45 kg Phosphorsäure in Thomasmehl, 40 kg Kali in Kainit und 45 kg Stickstoff in Ammonsulfat und Rehmsdorfer Dünger gedüngt und im Herbst 1915 mit Winterweizen bestellt. Die Parzellen waren je 50 qm groß und waren je dreimal angelegt. Aufgang und Entwickelung der Pflanzen verliefen ohne Störung. Die mittleren Erträge waren auf 1 ha berechnet folgende:

Differenz-Düngung	Körner	Stroh	Durch Stickstoffdüngung mehr		Mehrertrag durch Ammonsulfat = 100	
			Körner	Stroh	Körner	Stroh
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Grunddüngung	2392	4574	—	—	—	—
„ + Ammonsulfat	3042	5918	650	1344	100	100
„ + Rehmsdorfer Dünger	2806	6044	414	1470	64	109

Im Jahre 1917 wurde der Versuch mit Futterrunkelrüben auf 1 Ar großen Parzellen wiederholt. Als Grunddüngung wurden 60 kg Phosphorsäure in Thomasmehl und 80 kg Kali in Kainit auf 1 ha berechnet gegeben. Die Stickstoffdüngung betrug auf 1 ha 30 kg im Ammonsulfat und Rehmsdorfer Dünger und wurde kurze Zeit vor dem Legen der Rübensamen gegeben. Aufgang und Wachstum der Pflanzen waren normal. Jede Versuchsreihe wurde dreimal durchgeführt; das mittlere Ergebnis war auf 1 ha berechnet folgendes:

Differenz-Düngung	Rüben	Laub	Durch Stickstoff mehr		Mehrertrag durch Ammonsulfat = 100		Gehalt der Rüben an	
			Rüben	Laub	Rüben	Laub	Zucker	Trockensubstanz
	dz	dz	dz	dz	dz		%	%
Grunddüngung	650,7	132,8	—	—	—	—	8,01	12,77
„ + Ammonsulfat	779,0	164,5	128,3	31,7	100	100	7,99	12,97
„ + Rehmsdorfer Dünger	683,8	135,7	33,1	2,9	26	9	8,39	13,04

Nach dem Abernten der Rüben wurde eine Düngung mit Superphosphat und Kalisalz gegeben und Winterweizen als

Nachfrucht eingesät, um die Nachwirkung der Stickstoffdüngung zu prüfen. Aufgang und Entwickelung des Weizens waren normal. Das mittlere Ernteergebnis war auf 1 ha berechnet folgendes:

Differenz-Düngung	Körner kg	Stroh und Spreu kg	Durch Stickstoff mehr Körner kg	Durch Stickstoff mehr Stroh und Spreu kg
Grunddüngung	1839,5	4233,4	—	—
„ + Ammonsulfat	1955,4	4233,3	115,9	+0
„ + Rehmsdorfer Dünger	1962,5	4707,1	123,0	473,7

Diese Versuchsergebnisse der Parzellen-Versuche bestätigen das Ergebnis der Gefäßversuche; sie zeigen, daß die Wirkung des Stickstoffs im Rehmsdorfer Dünger gegenüber derjenigen des Ammonsulfats erheblich zurückbleibt. Diese geringere Wirkung tritt um so stärker hervor, je später der Rehmsdorfer Dünger angewendet wird, denn es kann nicht zweifelhaft sein, daß der geringere Ertrag bei dem Versuch mit Rüben nach Rehmsdorfer Dünger durch die späte Anwendung dieses Düngers stark beeinflußt wird. Dafür spricht auch die günstige Nachwirkung des Rehmsdorfer Düngers auf Weizen, die besser ist als diejenige des Ammonsulfats.

Das Neutral-Permanganat-Verfahren, wie es in Amerika zur Bestimmung des permanganatlöslichen Stickstoffs Anwendung findet, wird mir von dem Verein chemischer Fabriken in Zeitz wie folgt angegeben: „Von der pulverisierten Substanz nimmt man 1 g, kocht mit ca. 200 ccm destilliertem Wasser einige Minuten und läßt dann 2 Stunden auf dem Wasserbade stehen. Man dekantiert zwei- bis dreimal mit heißem Wasser, bringt hierauf den Niederschlag auf ein Faltenfilter und wäscht vollkommen heiß aus, wozu ungefähr 600 ccm Wasser benötigt werden. Zur Beschleunigung des Filtrierens benutzt man am besten eine Saugpumpe oder einen Trichter mit möglichst langem Ansatzrohr. Der auf dem Filter verbleibende Niederschlag wird in ein Becherglas gespült, mit 150 ccm Permanganatlösung (15 g $KMnO_4$ im Liter) versetzt und 4—6 Stunden auf dem Wasserbade erwärmt. Zum Schlusse filtriert man durch ein Faltenfilter, wäscht so lange mit heißem Wasser nach, bis das Filtrat klar erscheint. Der permanganatunlösliche Stickstoff wird

nach Kjeldahl bestimmt. Durch Subtraktion des permanganatunlöslichen Stickstoffs vom Gesamtstickstoff erhält man den permanganatlöslichen Stickstoff".

Nach diesem Verfahren wurden außer dem rohen und gedämpften Ledermehl noch fünf Proben Rehmsdorfer Dünger untersucht. Gleichzeitig wurde in diesen Proben der wasserlösliche Stickstoff und der verdauliche Stickstoff, letzterer nach dem für Futtermittel üblichen Verfahren, bestimmt. Ferner wurde noch der Gehalt an Gerbstoff und Schwefelsäure ermittelt, um prüfen zu können, ob die Löslichkeit des Stickstoffs zu der Menge dieser Bestandteile in Beziehung steht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind folgende gewesen:

Bezeichnung der Probe	Wasser %	Stickstoff: Gesamt %	Stickstoff: Wasserlöslich %	Stickstoff: Permanganatlöslich %	Stickstoff: Verdaulich %	Gerbstoff %	Schwefelsäure %
Ledermehl, roh	9,56	4,88	0,15	3,29	0,19	16,54	—
„ gedämpft	6,13	8,75	0,15	6,12	0,11	11,15	—
Rehmsdorfer Dünger	8,47	8,16	2,93	6,44	0,15	6,14	3,05
„	11,10	7,17	1,69	5,44	0	5,44	3,64
„	11,87	7,39	1,11	5,62	0,19	5,39	0,66
„	12,98	8,02	1,16	5,25	0	5,70	1,96
„	10,10	7,28	0,84	5,41	0,04	9,05	1,33
In der Trockensubstanz sind enthalten:							
Ledermehl, roh	—	5,39	0,16	3,64	0,21	18,99	—
„ gedämpft	—	9,32	0,16	6,54	0,12	11,88	—
Rehmsdorfer Dünger	—	8,91	3,15	7,03	0,16	6,71	3,33
„	—	10,65	1,91	6,12	0	6,12	4,09
„	—	8,49	1,26	6,39	0,21	6,12	0,75
„	—	9,21	1,33	6,03	0	6,56	2,25
„	—	8,09	0,93	6,02	0,05	10,07	1,48

Bezeichnung der Probe	In Prozenten des Gesamtstickstoffs sind vorhanden			Auf 100 Teile Stickstoff entfallen Teile	
	Wasserlöslicher Stickstoff	Permanganatlösl. Stickstoff	Verdaulicher Stickstoff	Gerbstoff	Schwefelsäure
Ledermehl, roh	2,97	67,53	3,89	352,3	—
„ gedämpft	1,72	70,17	1,29	127,5	—
Rehmsdorfer Dünger	35,35	78,90	1,78	75,3	37,4
„	17,95	57,46	0	57,5	38,4
„	14,85	75,26	2,35	72,1	8,8
„	14,44	65,47	0	71,2	24,43
„	11,49	74,41	0,62	122,5	18,3

Wenn wir die für den Gehalt an permanganatlöslichem Stickstoff erhaltenen Werte mit der früher durch die Versuche festestellten Wirkung der geprüften Dünger vergleichen, so finden wir, daß die ersteren durchweg höher sind, als die für die Wirkung des Düngers gefundenen Zahlen. Selbst wenn man diese Werte des permanganatlöslichen Stickstoffs nur als ungefähre Anhaltspunkte ansehen wollte, so müßte doch das für den Stickstoff des rohen und gedämpften Ledermehles erhaltene Ergebnis stutzig machen; obwohl in der Wirkung des Stickstoffs dieser beiden Ledermehle erhebliche Unterschiede bestehen, ist die Permanganatlöslichkeit ihres Stickstoffs nahezu gleich und zugleich wenig abweichend von derjenigen des Stickstoffs des fertigen Rehmsdorfer Düngers. Daraus folgt, daß dieser permanganatlösliche Stickstoff uns keinen Anhalt für die Beurteilung der Wirkung dieses Düngers gewährt. Auch zwischen dem Gehalt an Gerbstoff oder Schwefelsäure und demjenigen an permanganatlöslichem Stickstoff bestehen keine Beziehungen. Nach diesen Untersuchungen kann ich der Ansicht nicht beipflichten, daß wir in der Bestimmung des permanganatlöslichen Stickstoffs ein Mittel haben, durch das wir uns über den Wirkungswert des Stickstoffs in Düngemitteln vorliegender Art Klarheit verschaffen können. Auch der Gehalt an wasserlöslichem oder verdaulichem Stickstoff ist kein Maßstab hierfür, wie die obigen Zahlen ohne weiteres erkennen lassen, so daß sich nähere Ausführungen hierüber erübrigen.

---

32. Über künstliche Düngung im forstlichen Betriebe.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **Schwappach**-Eberswalde.

Angesichts der gewaltigen Erfolge, welche die Landwirtschaft durch rationelle Düngung erzielt, erscheint es wohl auffallend, daß hiervon in der Forstwirtschaft, wenigstens im Großbetriebe nur ein sehr beschränkter Gebrauch gemacht wird.

Die ältesten Versuche mit künstlicher Düngung sind etwa um die Mitte des 19. Jahrh. ziemlich gleichzeitig von Oberförster Biermanns in Höven (bei Aachen) und von Forstmeister Winneberger bei Passau gemacht worden und zwar sowohl bei Freikulturen als in Forstgärten. Sie hat aber lange Zeit hindurch nur da dauernde Anwendung gefunden, wo die Ausnützung des Bodens am intensivsten stattfindet, nämlich bei der Pflanzenerziehung in Forstgärten.

Freikulturen in Verbindung mit künstlicher Düngung wurden aber, abgesehen von vereinzelten Versuchen in Nordwestdeutschland und Holland, erst etwa seit Beginn das 20. Jahrh. in größerem Maßstabe ausgeführt, namentlich ist Belgien in dieser Richtung besonders energisch und bahnbrechend vorgegangen.

In Deutschland hat sich die deutsche Landwirtschaftsgesellschaft durch Berufung eines Sonderausschusses für Forstdüngung im Jahr 1905 und durch Gewährung reicher Mittel für diese Versuche große Verdienste um die Förderung der Forstdüngungsfrage erworben.

Die Gründe, weshalb die Düngung in der Forstwirtschaft beim Großbetrieb bisher nur so geringe Verbreitung gewonnen hat, sind hauptsächlich folgende:

1. Die meisten Böden, auch die scheinbar ärmsten, enthalten die zur Entwicklung der Waldbäume erforderlichen Pflanzennährstoff, insbesondere Kali und Phosphorsäure in ausreichender Menge.

2. Die Möglichkeit, die physikalischen und chemischen Verhältnisse des Bodens wirksam zu beeinflussen, besteht beim Forstbetriebe nur in geringem Maße und beschränkt sich lediglich auf die obersten Bodenschichten.

3. Die Entwicklung der Forstkulturgewächse umfaßt viele Jahrzehnte, während die Wirkung der meisten Düngemittel zeitlich sehr beschränkt ist.

4. Die Kosten der Düngung wachsen mit Jahreszinsen bis zum

Abtriebsalter zu so gewaltigen Beträgen, daß bei ihrer ausgedehnten Anwendung die ohnehin schon geringe Rentabilität der Forstwirtschaft auf ärmeren Böden vollständig schwinden würde.

Die neuen Versuche über Forstdüngung haben sich naturgemäß an die bei der Landwirtschaft gesammelten Erfahrungen angeschlossen. Die guten Erfolge, welche bei diesen mit den sog. künstlichen Düngemitteln, namentlich mit Thomasschlacke, Kainit, Chilisalpeter, schwefelsaurem Ammoniak usw. gemacht worden waren, haben auch den Ausgangspunkt für die forstlichen Düngungsversuche gebildet. Hierzu kommen dann noch die vorzüglichen Ergebnisse der Gründüngung, die man namentlich in Belgien schon seit längerer Zeit in größerem Maßstabe ausnützt.

Die Erfolge der Mineraldüngung haben aber keineswegs befriedigt, in recht vielen Fällen war vielmehr ein Erfolg überhaupt nicht nachweisbar.

Abgesehen von dem bereits erwähnten Umstand, daß Phosphorsäure und Kali in den meisten zur Forstkultur bestimmten Böden ohnehin in ausreichendem Maße vorhanden sind, kommt hierbei noch der weitere Umstand in Betracht, daß die Pflanzennährstoffe in den künstlichen Düngungsmitteln in leicht löslicher Form enthalten sind und deshalb meist schon früher durch das Regenwasser in die Tiefe geführt werden, als die sich nur langsam entwickelnden Wurzeln der Forstgewächse sie auszunützen vermögen. Ganz besonders gilt dieses für den in Form von Chilisalpeter und schwefelsaurem Ammoniak gegebenen Stickstoff.

Die Notwendigkeit und Möglichkeit künstlicher Düngung im Forstbetrieb ist daher aus technischen und finanziellen Gründen beschränkt, ebenso unterscheiden sich auch die Methoden der Düngung hier wesentlich von den in der Landwirtschaft üblichem Verfahren.

Im forstlichen Großbetriebe haben die zahlreichen Versuche übereinstimmend ergeben, daß die Düngung mit den in der Landwirtschaft üblichen Mitteln, wie Thomasschlacke, Kainit, Chilisalpeter usw. allein nur auf den allerärmsten Böden, die glücklicherweise selbst forstlich selten benutzt werden, nachweisbare und einigermaßen dauernde Erfolge liefern.

Es hat sich vielmehr gezeigt, daß fast überall da, wo überhaupt eine Düngung notwendig und wünschenswert ist, in erster Linie Mangel an Stickstoff besteht, womit meist auch Mangel an Feuchtigkeit Hand in Hand geht.

Bereits oben ist aber darauf hingewiesen worden, daß die

künstlichen Stickstoffdünger infolge ihrer leichten Löslichkeit zu rasch fortgeführt werden, um für die forstlichen Kulturgewächse nachhaltig und vor allem auch ihrem Preise entsprechend wirken zu können.

Es handelt sich also im forstlichen Großbetriebe hauptsächlich darum, den Pflanzen Stickstoff in langsam, aber dauernd wirkender Form sowie möglichst billig zuzuführen. Die kali- und phosphorsäurehaltigen Düngemittel treten hiergegen erheblich zurück und kommen hauptsächlich nur in Verbindung mit gewissen Formen der Stickstoffdüngung (Gründüngung!) in Betracht.

Als Methoden, welche dem Boden Stickstoff in einer für forstliche Verhältnisse geeigneten Form zuführen und möglichst gleichzeitig auch den Feuchtigkeitsgehalt steigern, sind zu nennen:

1. Gründüngung.
2. Deckung des Bodens mit vegetabilischen Abfallstoffen.
3. Anwendung von Humusstoffen.

zu 1) Die Gründüngung, welche bei Aufforstung von Ödländereien und Kahlschlagflächen in Betracht kommt, wird hauptsächlich mit Lupinen, seltener mit Serradella ausgeführt und kann in zwei Formen erfolgen, nämlich als:

a) voller Anbau der Kulturfläche und
b) Beimischung der Lupine in den Pflanzenstreifen.

Der volle Anbau erfordert eine vorherige Düngung mit 400 bis 1000 kg Kainit je ha zur Nahrung der Gründüngungspflanze, zweckmäßig werden auch noch 400 kg Thomasschlacke im Interesse der Forstkulturpflanzen beigegeben. Die Aussaat der Lupine (200 kg gelber Lupine auf dem Hektar) erfolgt am zweckmäßigsten im Juni. Die Lupine wird nicht untergepflügt, sondern verrottet auf dem Stengel, die Aberntung der reifen Lupine ist ohne Bedenken zulässig.

Zur möglichst vollkommenen Ausnützung des durch die Lupine gesammelten Stickstoffs soll der Boden vor der forstlichen Kultur möglichst wenig umgearbeitet werden. Auf leichten Böden kann meist ohne weiteres mit den geeigneten Kulturwerkzeugen gepflanzt werden. Soll doch eine Lockerung erfolgen, so genügt das Graben oder Hacken schmaler Streifen.

Um die Kosten dieser Düngung zu decken und den Boden unkrautfrei zu machen, kann man nach der Lupine sehr wohl eine Hackfrucht (Kartoffel) einschieben und die Forstkultur erst im dritten Jahr ausführen. Zweckmäßig bleibt das Kartoffelkraut auf der Kulturfläche liegen und wird hier ausgebreitet.

Durch den Anbau der Lupine auf voller Fläche wird ein ganzes Jahr für die forstliche Kultur verloren, außerdem ist dieses Verfahren auch kostspielig, wenn der Waldbesitzer die Bestellung nicht mit eigenen Gespannen ausführen und die Gründüngung nicht durch Kartoffelbau ausnützen kann.

Unter solchen Verhältnissen empfiehlt es sich, die Gründüngung auf die Pflanzstreifen, also auf etwa 25% der Fläche zu beschränken.

Man verwundet hierbei die Kulturfläche im Winter durch 25—30 cm breite Pflugfurchen in 1,20 m Abstand von Mitte zu Mitte. In diese Streifen werden Ende des Winters 100 kg Kainit und 100 kg Thomasschlacke gestreut, im April folgt dann die Kiefernpflanzung in der üblichen Weise. Im Juni sät man bei feuchter Witterung in die Pflugfurchen zwischen die Kiefern 60 kg blaue Lupinen (weil weniger schattend) und hackt diese nur ganz leicht unter.

zu 2) Die Beobachtung hat gezeigt, daß die Deckung des Bodens mit vegetabilischen Stoffen verschiedenster Art wie: Lupinenstroh, Kartoffelkraut, Reisig, Heide, Torfmull usw. eine ganz vortrefflicher Wirkung auf das Gedeihen der Forstkulturgewächse ausübt. Die obersten Bodenschichten werden hierdurch feucht erhalten, dann liefern aber diese aschenreichen Pflanzenteile bei ihrer Verwesung verhältnismäßig große Mengen mineralischer Nährstoffe sowie weiterhin auch Stickstoff und Kohlensäure, die den Wurzeln der Forstgewächse allmählich zugute kommen.

Bei der Aufforstung kahler Flächen brauchen die leicht zersetzbaren Stoffe, wie namentlich Kartoffelkraut und Lupinenstroh erst im Herbst vor der Kultur auf die Fläche gebracht zu werden, während mit Kiefernreisig, Heide usw. mindestens schon ein Jahr vor der Kultur gedeckt werden muß. Das Deckmaterial wird bei der Kultur nur soweit entfernt oder richtiger beiseite geschoben, als es zur Ausführung der Kultur erforderlich ist, um dann auch weiterhin noch düngend zu wirken.

Auf den gleichen Ursachen: Erhaltung der Feuchtigkeit, langsam aber dauernde Lieferung von Stickstoff und Aschebestandteilen bei der Humifizierung und Verwesung beruht auch die günstige Wirkung solcher Abfallstoffe auf im Wachstum stockende Kulturen und vor allem jene der Reisigdeckung oder des Liegenlassens des Reisigs in Stangen- und Baumorten. Zu den sich langsam zersetzenden organischen Resten, die in derselben Weise fördernd auf das Wachstum der Forstkulturwüchse wirken, gehört auch die Streudecke in ihren günstigen Formen mit dem fortwährendem

Wechsel von Verwesung oder Vermoderung und Neubildung durch den Blattabfall und Ansammlung sonstiger pflanzlicher und tierischer Reste.

zu 3). Sehr günstige Erfolge lassen sich unter schwierigen Verhältnissen (Flugsand!) durch Aufforstung unter Anwendung von Moorerde und Kompost erzielen. Auch hier kommt wieder die Stickstoff liefernde Wirkung des Humus in Verbindung mit seiner Wasserhaltung zur Geltung.

Bei Aufforstungen werden in Abständen von etwa 1,5 m im Herbst 40 cm im Quadrat große und ebenso tiefe Pflanzenlöcher gegraben (auf dem Hektar etwa 5000 Löcher). In diese legt man je ein 0,01 cbm großes Stück Torf, zersticht es mittels des Spatens und mischt es mit Sand, obenauf kommen zum Schutz gegen Austrocknen und Ausfrieren nochmals 10 cm Sand. Die forstliche Kultur folgt im nächsten Frühjahr. Statt Moorerde kann auch geeigneter Kompost (z. B. Heidehumus mit Kalk zersetzt) verwendet werden.

Es ist wichtig, das Füllen der Löcher mit Moorerde schon im Herbst vorzunehmen, damit die Moorerde während des Winters genügend Feuchtigkeit aufnehmen kann.

Zur Verbesserung im Wachstum stockender Kulturen kann eine ähnliche Methode angewendet werden, bei welcher man in die freien Zwischenräume zwischen den Forstkulturpflanzen Löcher in gleicher Weise gräbt und mit Moorerde füllt, wie oben angegeben worden ist.

Wenn sich in Stangenorten oder älteren Beständen Lagen von unzersetztem Humus (Trockentorf) angesammelt haben, die sehr ungünstig auf das Wachstum wirken und auch die natürliche Verjüngung zu verhindern, so läßt sich eine wesentliche Verbesserung und eine Nutzbarmachung dieser Humusmassen durch Lockerung und Vermischung mit den obersten Bodenschichten mittels geeigneter Instrumente (Pflug, Grubber, Rollegge), am besten nach vorherigem Überstreuen mit Kalkmergel (1000 kg CaO auf den Hektar) regeln.

Von der düngenden Wirkung des Humus machen auch verschiedene Kulturmethoden Gebrauch, die eine Mischung des Humus mit den oberen mineralischen Bodenschichten bezwecken, wie z. B. jene durch Anwendung des Geist'schen Wühlgrubbers oder des Wühlrechens von Spitzenberg.

Während für die Düngung im forstlichen Großbetrieb bereits die Ergebnisse systematisch angestellter vergleichender Versuche

vorliegen, fehlen solche immer noch für die Düngung der Forstgärten, obwohl hier die künstliche Anreicherung des Bodens schon wesentlich länger und in ungleich stärkerem Maße betrieben wird als dort. Wir sind also hierfür noch immer im wesentlichen auf die praktische Erfahrung angewiesen. Einen Hauptgrund hierfür bildet der Umstand, daß in der Praxis das zur Pflanzenzucht bestimmte Gelände mit dem Fortschreiten der Wirtschaft meist nach wenigen Jahren gewechselt wird.

Am besten bewährt sich bei längerer Benutzung eine alle drei bis vier Jahre wiederkehrende Gründüngung unter Beigabe von 8 kg Kainit und 4 kg Thomasmehl je a. Als Gründüngung eignen sich auf leichtem Boden Lupine und Serradella, auf schwerem aber Pferdebohne oder Ackererbse.

Diese Pflanzen dürfen aber nicht untergegraben, sondern höchstens abgemäht werden. Im nächsten Frühjahr erfolgt dann die Bodenvorbereitung für die Saat durch flaches Umgraben mit darauffolgendem Festtreten oder Festwalzen.

Bei sehr intensivem Betrieb (Handelsforstbaumschulen!), ferner auf schwerem Boden, und für starke Laubholzpflanzen sowie Obstbäume leistet Stalldünger, vor allem Schlachthofdünger die besten Dienste.

Auf leichtem Boden in Übermaß angewendet hat der Stalldünger den Nachteil, daß sich das Wurzelsystem, namentlich der Kiefer, im Verhältnis zum oberirdischen Pflanzenteil nur schwach entwickelt. Werden solche Pflanzen auf trockenen Boden gebracht, so tritt bei Trockenheit leicht ein Mißverhältnis zwischen Verdunstung und Wasseraufnahme ein.

Als erprobte Düngermischungen für Forstgärten auf mittleren Böden seien folgende zwei angeführt, wobei die angegebenen Mengen je für 1 a gelten:

a) 0,67 cbm Moorerde, 0,33 cbm Mergel, 1,5 kg 40%iges Kalisalz. Diese Stoffe werden zunächst längere Zeit kompostiert und wiederholt umgegraben.

b) 3 kg Knochenmehl, 3 kg Thomasschlacke, 3 kg schwefelsaures Ammoniak und 4 kg Kainit.

Diese Mischungen werden nach vollständiger Bodenbearbeitung in dünner Schicht obenauf gestreut und dann ganz flach untergegraben.

33. Die Heilung „kranker" Böden.

(Pochtrübe-Äcker und Gallenstellen.)

Von Dr. **O. Nolte,** Direktor der landw. Versuchsstation Braunschweig.

Unter „kranken" Böden werden im allgemeinen solche Böden verstanden, welche durch irgend eine Ursache, mag sie von innen oder außen kommen, unfruchtbar geworden sind. Derartige Böden treten am häufigsten in der Nähe von chemischen Werken auf, namentlich dann, wenn dort giftige Stoffe dargestellt oder verarbeitet werden. Die Ursachen der „Erkrankung" können demnach verschiedenster Art sein, weshalb auch keine allgemeinen Rezepte für die Verbesserung derartiger Böden gegeben werden können. Im allgemeinen wird man versuchen, solche Böden durch Düngung mit organischen Stoffen und mit Kalk zu bessern, ehe man vielleicht zur Anwendung von teuren Kunstdüngern schreitet. Häufig erweisen sich diese Böden nach einer Stallmistdüngung noch ebenso unfruchtbar als vorher, so daß meist nach diesem ersten Mißerfolg die weitere Kultivierung aufgegeben wird und das Land weiterhin öde liegen bleibt, ohne daß die Frage entschieden wurde, ob der Acker nicht weitere Mühe endlich doch lohnen würde.

Im Gebiete des Braunschweiger Landes gibt es ein Gebiet, welches außerordentlich reich ist an derartigen Einwirkungen der Industrie, es ist dieses das Gebiet um Oker, Astfeld, Langelsheim, ein Gebiet, in welchem große chemische Anlagen, meist Verhüttungswerke liegen, bezw. in das hinein deren Wirkungen reichen. Eine dieser „Erkrankungen" der Böden wird durch die „Pochtrübe", den bei der Erzgewinnung in den Oberharzer Hütten abfallenden Schlamm, welcher durch Bäche und andere Abflüsse zu Tal geführt wird, erzeugt. Diese Pochtrübe enthält insbesondere Blei, Kupfer, Zink, neben Arsen, Schwefel, Selen und andern Verbindungen aus den Erzen. Beim Übertreten der Flußläufe, insbesondere der Innerste, zur Zeit der Schneeschmelze und heftiger Regengüsse, gelangen diese Fremdstoffe auf den Acker, wo sie das Pflanzenwachstum schädigen oder sogar verhindern. Es fragt sich nun, ob und auf welche Weise diese Böden zu bessern sind. Mit dieser Frage hatte sich vor einigen Jahren P. Ehrenberg[1]) beschäftigt und hatte auf Grund von

[1]) Mitt. d. D. L. G. 1919 34. 540.

Vegetationsversuchen mit zwei vergifteten Böden die Zufuhr von Kompost und Kalk vorgeschlagen, während er sich von der Verabreichung von Mineraldüngung keinen Erfolg versprach. Die Ergebnisse seiner Versuche, welche in der nachfolgenden Zusammenstellung kurz angeführt werden sollen, schwanken außerordentlich stark hin und her, so daß eine große Anzahl unter Berücksichtigung der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung (welche übrigens vom Verfasser auch nicht angewandt wurde) als durchaus unsicher erscheinen müssen.

Es wurde nämlich geerntet

Nr.	Düngung	Gesamternte a) weniger giftig	b) stark giftiger Boden
		g	g
1	ungedüngt	1,26	0,86
2	Grunddüngung	1,45	0,61
3	5 % Kompost	3,40	0,87 (!)
4	10 % Kompost	3,63	3,61
5	0,1 % kohlensaurer Kalk	2,03	1,47
6	0,1 % Kalk	2,10	1,97
7	2 % Ziegendünger	2,17	1,22
8	5 % Kompost und 0,1 % Kalk	4,28	3,17
9	10 % Kompost und 2 % Ziegendünger	4,03	3,51

Im verflossenen Jahre hatte ich Gelegenheit, in Langelsheim (Harz) einen Felddüngungsversuch auf Pochtrübenboden bei Herrn Rittergutsbesitzer Severin durchzuführen.

Der lehmige Sand ergab bei der Analyse folgende Gehalte:

Stickstoff	0,510 %
Phosphorsäure . . .	0,128 „
Kali	0,216 „
Kalk	0,600 „

Das Versuchsfeld war früher dürftige Schafweide gewesen, hatte 1919 Kartoffeln, 1920 Confrei getragen, welche völlig mißrieten und wurde am 31. März 1921 mit Hafer bestellt, welcher am 14. April verhältnismäßig gut und gleichmäßig auflief. Im Winter war das Feld mit gut verrotteten Stallmist abgedüngt. Die eine Hälfte des Feldes erhielt eine Ätzkalkdüngung von 15 dz (68,69 % CaO) pro Hektar. An Stickstoff wurden 53 kg als Ammonsulfatsalpeter (26,36 % N), an Phosphorsäure 35 kg Phosphorsäure als Superphosphat (17,43 % zitratlösl. P_2O_5) und an

Kali 100 kg als Chlorkali (51,74 % K_2O) am 19. März ausgestreut. Bei den Besichtigungen am 24. Mai, 8. Juni und 22. Juli waren deutliche Unterschiede zu beobachten. Vor allem fiel auf, daß das gekalkte Teilstück wesentlich besser stand, weiter hatte insbesondere die Stickstoff- und Phosphorsäuredüngung günstig gewirkt.

Als Preise für die Rentabilitätsberechnung wurden eingesetzt:

Stickstoff in Ammonsulfatsalpeter	13,50	M. das Kg. %
Phosphorsäure im Superphosphat .	7,10	„ „ „ „
Kali im Chlorkali	1,15	„ „ „ „
Kalk	25,00	„ der dz
Hafer	500,00	„ „ „
Stroh	50,00	„ „ „

Die Ernte am 8. August ergab folgende Mengen:

Nr.	Düngung ohne Kalk	Ertrag vom Ar Korn kg	Ertrag vom Ar Stroh kg	Reingewinn gegen ungedüngt pro ha
1	ungedüngt	9,3	12,9	—
2	53 kg Stickstoff	16,2	18,6	2920 M.
3	35 kg Phosphorsäure	10,5	16,2	520 M.
4	100 kg Kali	9,5	12,3	45 M.
5	53 kg Stickstoff 35 kg Phosphorsäure	12,5	20,0	890 M.
6	53 kg Stickstoff 100 kg Kali	11,2	16,5	220 M.
7	35 kg Phosphorsäure 100 kg Kali	11,4	17,9	370 M.
8	53 kg Stickstoff 35 kg Phosphorsäure 100 kg Kali	20,3	27,8	5000 M.
	ohne Kalk im Mittel	12,6	17,8	—
	Mit 15 dz Kalk			
9	wie oben	17,4	21,2	—
10	wie oben	20,0	27,2	485 M.
11	wie oben	13,2	21,6	2350 M.
12	wie oben	15,8	20,9	1425 M.
13	wie oben	17,9	24,3	665 M.
14	wie oben	10,0	22,6	4600 M.
15	wie oben	11,3	18,2	3415 M.
16	wie oben	18,5	25,4	420 M.
	mit Kalk im Mittel	15,5	22,7	1325 M.

Wenn auch die Ergebnisse der verschiedenen Düngungen schwanken, so kann man doch feststellen, daß die Kalkdüngung

von wesentlichem Erfolge begleitet war und daß auch die mineralische Düngung, insbesondere die Stickstoffdüngung und die Volldüngung recht günstig gewirkt hatten.

Bei Gelegenheit dieser Versuchsdurchführung brachte ich in Erfahrung, daß die Besitzer derartiger Stücke die Besserung vielfach dadurch herbeiführen, daß sie Straßenschlamm auf diese Äcker fahren und Kalk zuführen.

Eine weitere „Bodenerkrankung“ konnte ich in Oker auf Ackerstücken hinter Communion-Hüttenamt Oker beobachten. Auf einer Anzahl der Äcker finden sich sogenannte „Gallen“, welche das Wachstum fast aller Kulturpflanzen hemmen oder hindern. Über den Ursprung dieser Gallen konnte ich nichts feststellen, sie fielen bei der Untersuchung durch außerordentlich stark saure Reaktion auf.

Die Zusammensetzung des milden Lehmbodens war die folgende:

Stickstoff	0,151 %
Phosphorsäure . . .	0,089 „
Kali	0,444 „
Kalk	0,360 „

Das Feldstück wurde am 1. Februar mit 25 dz Ätzkalk (77,49 % CaO, 5,02 % $CaCO_3$, 1,23 % $MgCO_3$) pro Hektar abgedüngt, der am folgenden Tage 15 cm tief eingepflügt wurde. Da der Boden bei einer späteren Prüfung sich nichtsdestoweniger nach als deutlich sauer erwies, wurde die gleiche Menge Ätzkalk am 17. März nochmals ausgestreut und eingeeggt. Am folgenden Tage wurden pro Hektar 5 dz Rhenaniaphosphat (12,15 % Gesamt, 11,03 % zitronensäurelösliche P_2O_5) und 5 dz Kalimischsalz (25,66 % K_2O, 8,72 % MgO) eingeeggt und alsdann die Stickstoffdüngung mit 50 kg Stickstoff pro Hektar als Natronsalpeter (16,18 % N), Natronammonsalpeter (18,38 % N) bezw. Kaliammonsalpeter (15,83 % N, 26,76 % K_2O) verabfolgt. Die Kartoffeln wurden am 20. April ausgelegt und liefen etwa am 24. Mai auf. Am 8. Juni war der Stand, insbesondere der mit Stickstoff gedüngten Kartoffeln als ausgezeichnet zu bezeichnen. Durch die außerordentliche Dürre hatten die Kartoffeln sehr gelitten, fast schien der Versuch am 19. Juli verloren, als ein tüchtiger Regen am Ende des Monats die Kartoffeln lebhaft ergrünen ließ, so daß am 18. August der Eindruck zufriedenstellend war. Auf Teilstück 4 war der Stand stellenweise recht mäßig, da hier eine besonders ausgedehnte „Galle“ die Entwicklung der Kartoffeln während der Trockenheit außerordentlich geschädigt hatte. Bei der Ernte am

29. September erwiesen sich die nicht mit Stickstoff gedüngten Kartoffeln stark schorfig, während die andern eine glatte Schale hatten. Die geerntete Menge war:

Nr.	Stickstoffdüngung	Ertrag vom Ar kg	Stärkegehalt %	Reingewinn der Stickstoffdüngung vom ha M.
1	Ohne Stickstoff	76	16,9	—
2	Natronsalpeter	89	17,3	400,—
3	Natronammonsalpeter	101	—	1800,—
4	Kaliammonsalpeter	81	—	—

Jedenfalls ergibt auch dieser Versuch, daß durch eine sachgemäße Mineraldüngung ein derartiger Boden, wesentlich verbessert werden kann.

34. Impfung von Hülsenfrüchten und Nichtleguminosen.

Von Prof. Dr. **Vogel**, Leipzig.

(Nach einem im Ausschuß für Düngungsversuche des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen am 7. Sept. 1921 in Hamburg erstatteten Referat.)

Auf die hohe land- und volkswirtschaftliche Bedeutung der Hülsenfrüchte ist gerade neuerdings immer wieder mit Recht hingewiesen worden. Der Anbau dieser wichtigen Kulturpflanzen sollte nach Möglichkeit gefördert werden, es kann dies mit Erfolg jedoch nur dann geschehen, wenn es gelingt, ein gedeihliches Zusammenwirken der Hülsenfrüchte mit ihren Knöllchenbakterien herbeizuführen.

Man war bisher der Meinung, daß die den verschiedenen Hülsenfrüchten zugehörigen Knöllchenbakterien sämtlich Abarten ein und derselben Grundform, nämlich des Bakt. radicicola Beij. darstellen, daß man also in ihnen nur Anpassungsformen dieser Art zu erblicken hat. Solche an eine bestimmte Hülsenfrucht gut angepaßten Knöllchenbakterien müssen im Boden vorhanden sein, wenn freudige Entwicklung, guter Knöllchenansatz und damit starke Stickstoffsammlung eintreten sollen. Neuere Untersuchungen sprechen dafür, daß eine weitgehende Selbständigkeit der einzelnen Knöllchenbakterienarten anzunehmen ist. Es sind offenbar mehrere Arten oder Artengruppen vorhanden, innerhalb deren verwandtschaftliche Verhältnisse bestehen und eine Vertretung möglich ist, von den Angehörigen der anderen Gruppen sind diese Bakterien jedoch streng artverschieden trotz der immer zu beobachtenden morphologischen und kulturellen Ähnlichkeiten[1]). Auf diese Fragen, die für die Gewinnung brauchbarer Impfstoffe für Hülsenfrüchte von großer Bedeutung sind, soll hier nicht näher eingegangen werden, fest steht jedenfalls, daß die einer Hülsenfrucht zugehörigen Knöllchenbakterien im Boden vorhanden sein müssen, wenn die Entwicklung befriedigend, der Anbau erfolgreich sein soll. Fehlen die entsprechenden Mikroorganismen, dann ist für ihre Zufuhr zu sorgen.

Im Jahre 1896 führten Nobbe und Hiltner die Impfung mit reinkultivierten Knöllchenbakterien in die landwirtschaftliche Praxis ein anstelle der schon seit langem üblichen Anwendung von Impferde. Nach anfänglichen Mißerfolgen gelang es Hiltner, den — mit dem Namen Nitragin belegten — Impfstoff wie auch das

[1]) Vogel u. Zipfel, Zentralbl. f. Bakt. II. Bd. 54. 1921. S. 13.

Impfverfahren so zu verbessern, daß sein neues Nitragin in überaus zahlreichen Fällen mit bestem Erfolg zur Anwendung gebracht werden konnte. Dieser Hiltner'sche Impfstoff wird noch jetzt von der bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz hergestellt und in Form von Gelatine- oder Agarkulturen an bayerische Landwirte abgegeben. Ob dies noch unter der Bezeichnung Nitragin geschieht, ist mir nicht bekannt. Seit dem Jahre 1907 haben die Agrikulturwerke von Dr. Kühn die Herstellung von Nitragin übernommen und bringen es in Form von Flüssigkeitskulturen in den Handel. Auch dieses Kühn'sche Nitragin hat sich in vielen Fällen als ein wertvoller Impfstoff für Hülsenfrüchte bewährt, wenngleich die Kultivierung in Flüssigkeiten nicht als zweckmäßig bezeichnet werden kann. In solchen Kulturen häufen sich die Stoffwechselprodukte der Bakterien an und beeinträchtigen die Wirksamkeit der Impfbakterien, auch eine Verunreinigung durch zufällig hineingelangte Organismen kann leicht eintreten. So erklärt es sich wohl, daß das Nitragin von dem zweiten wichtigen Leguminoseimpfstoff, dem Azotogen, bei vergleichenden Versuchen nicht selten an Wirksamkeit deutlich übertroffen wurde. Wenn nun Kühn neuerdings die Bezeichnung Nitragin außer für Knöllchenbakterienkulturen auch für seine wertlosen Impfstoffe für Nichtleguminosen gebraucht, so muß dieses unberechtigte und irreführende Vorgehen entschieden zurückgewiesen werden. Kühn hat durch seine Anpreisungen von Nitragin für alle Pflanzen eine heillose Begriffsverwirrung geschaffen und in den Kreisen der Praxis ganz falsche Vorstellungen erweckt.

Seit 1910 ist das aus den Arbeiten von Simon hervorgegangene Azotogen, welches vordem nur an sächsische Landwirte abgegeben wurde, auch allgemein im Handel erhältlich. Dieser Impfstoff wurde bisher von der Firma Humann und Dr. Teisler in Dohna bei Dresden hergestellt und wird für die Folge von dem „Azotogeninstitut Dr. Teisler und Ziegenspeck" in Dresden geliefert werden. Ueber seine Herstellung hat Simon schon 1911 näheres mitgeteilt. Es handelt sich um Erdkulturen besonderer Art, denen auf Grund der inzwischen gesammelten umfangreichen Erfahrungen eine ausgezeichnete Wirksamkeit zuerkannt werden muß. Wo eine Anwendung von Impfbakterien beim Hülsenfruchtbau überhaupt angezeigt erscheint, da hat Azotogen stets sichere und befriedigende Wirkungen erkennen lassen.

Weitere Hülsenfruchtimpfstoffe gibt es nicht. Die neuerdings aufgetauchten Mittel Azonutrin und Azofix sind entweder wieder

verschwunden, oder sie dürften wie das Legumin als Flüssigkeitskulturen in ihrer Wirkung etwa dem Kühn'schen Nitragin gleichzusetzen sein.

Die oft gestellte Frage, ob beim Anbau von Hülsenfrüchten und Kleearten stets geimpft werden soll, ist nach meinen Erfahrungen mit „nein" zu beantworten. Wo mit sich selbst verträgliche Leguminosen, etwa Lupinen oder Serradella, wiederholt gestanden haben und gut gedeihen, da wird die Anwendung von Impfkulturen zu diesen Pflanzen eine beträchtliche Ertragssteigerung nicht bewirken können. In allen anderen Fällen jedoch, besonders bei erstmaliger Kultur, bei seltener gebauten Leguminosen, beim Auftreten von Müdigkeitserscheinungen usw. wird die Anwendung von Impfstoffen, besonders von Azotogen, von Vorteil sein.

Da die Verordnung über künstliche Düngemittel vom 3. August 1918 demnächst dahin ergänzt werden wird, daß unter den Begriff „künstliche Düngemittel" auch alle Bakteriendünger fallen werden, kann mit einer baldigen Festsetzung von Höchstpreisen für diese Impfdünger gerechnet werden. Gegenwärtig ist Azotogen erheblich billiger als Nitragin. Die für 1 Morgen (¼ ha) erforderliche Menge Azotogen kostet 7,50 Mark, ein Preis, der mit Rücksicht auf die bedeutend angewachsenen Herstellungskosten als angemessen bezeichnet werden darf. Die für die gleiche Fläche erforderliche Menge Nitragin kostet 12 Mark (8 M + 50 % Teuerungszuschlag), U-Kultur sogar 16,50 M (11 M + 50 % Zuschlag).

Diese U-Kulturen werden bekanntlich als Impfbakterien für alle Pflanzen, vor allem auch für Getreide und Hackfrüchte, von den Agrikulturwerben Dr. Kühn hergestellt und trotz aller Warnungen von berufener Seite immer wieder angepriesen und natürlich auch gekauft. Ueber den Wert, oder vielmehr Unwert dieser Präparate braucht kein Wort mehr verloren zu werden. Ich will nur mitteilen, daß sie bei weiterer Prüfung auch dort versagten, wo bisher das einzige einigermaßen sichergestellte günstige Ergebnis erzielt worden war, nämlich auf dem Rittergute Kaimberg bei Gera. Dort ist auf dem gleichen Boden, auf welchem Knabe gewisse Mehrerträge bei der Impfung von Hafer mit U-Kulturen erzielt hat, die Anwendung dieser Kulturen zu Roggen ganz ergebnislos geblieben. Herstellung, Vertrieb und Anpreisung von U-Kulturen und allen ähnlichen Präparaten, wie Nitralit, Agranit, Biostickstoff usw. sollten untersagt werden.

Von großem wissenschaftlichen Interesse sind die Erfahrungen, welche mit einem aus eingehenden Forschungen Hiltners hervorgegangenen, bisher nur versuchsmäßig verwendeten „erdförmigen Impfsfoff für Saatgetreide und Rüben" gemacht worden sind. Hiltner hat selbst neuerdings [1]) über seine einschlägigen Arbeiten kurz berichtet. Er suchte zu ergründen, ob im Wurzelbereich besonders gut gedeihender Nichtleguminosen Organismen vorhanden sind, welche auf deren Ernährung einen bestimmten Einfluß ausüben. Es gelang schon früher, brauchbare Impfbakterien für Gerste zu gewinnen. Seit 1917 wird auf Grund neuerer Erfahrungen ein Impfstoff für Rüben hergestellt, dessen wirksame Bakterien von einem Boden stammen, auf welchem 5 mal nacheinander Rüben ohne jede Düngung mit gutem Erfolg angebaut worden waren. Es entstanden allmählich mehrere Impfmittel, deren Anwendung mehrfach u. a. auch bei einem auf der Versuchswirtschaft Oberholz im Jahre 1919 zu Futterrüben angestellten Versuche, zu sicheren Mehrerträgen führte. Der Stickstoffbedarf der Rüben wurde durch die zugeführten Bakterien allerdings nur zu einem geringen Teile gedeckt, die Mehrerträge (22,9 dz Rüben im Mittel von 3 gut übereinstimmenden Versuchen gegenüber 170,5 dz bei Salpeterdüngung) erscheinen jedoch durchaus gesichert. Weitere Versuche mit den Hiltner'schen Bakterien sind dringend notwendig, gegenwärtig fehlt noch jede befriedigende Erklärung für die Wirkungsart dieser Bakterien.

Man hat dann weiterhin nicht durch Zufuhr besonderer spezifisch wirkender Bakterien, sondern durch Schaffung günstiger Lebens- und Ernährungsbedingungen für die im Boden bereits vorhandenen Mikroben eine stärkere Erschließung von Nährstoffen auch für die höheren Pflanzen herbeizuführen gesucht. Es handelt sich hier um die Versuche zur Gewinnung brauchbarer Kohlenstoffquellen für die Bodenorganismen durch Erschließung der Torfsubstanz mittels chemischer Behandlung oder Bakterisierung. Es sind so eine Reihe von neuartigen Torfpräparaten entstanden, bei deren Prüfung (Tacke, Geilmann) ein nennenswerter Einfluß auf Stickstoffernährung und Ertrag der Kulturpflanzen bisher nicht hervortrat. Gegenwärtig sind besonders Hoyermann in Hamburg und Rippert in Helmstedt bemüht, brauchbare Humuspräparate zu schaffen. Hoyermann sucht auf rein chemischem Wege nach bestimmten neueren, zum Patent angemeldeten Ver-

[1]) Mitt. d. D. L. G. 1921, Stück 15.

fahren das Ziel zu erreichen, Rippert gewinnt unter Ausnutzung gewisser, absichtlich eingeleiteter Milchsäuregärungen Kalihumate und Kaliphosphat-Humate. Beide Herren sind in der Lage, größere Mengen ihrer Produkte für Versuche zur Verfügung zu stellen, und es ist zu wünschen, daß von dieser Möglichkeit weitgehender Gebrauch gemacht werden wird. Bis einwandfreie Versuchsergebnisse vorliegen, empfiehlt es sich, mit dem Urteil über diese Humusdünger zurückzuhalten.

Zu den Humusdüngern ist auch der Melasseschlempedünger Guanol der Firma Kraul und Wilkening in Hannover zu rechnen. Dieses Düngemittel ist in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten geprüft worden, die gewonnenen Ergebnisse waren nicht ganz einheitlicher Art. Während ich selbst sehr gute Wirkungen bei Hafer und Kartoffeln erzielen konnte, sind von anderen Versuchsanstellern (D. Meyer, Nolte, Schneidewind, Simon) zum Teil ebenfalls gute, teilweise auch weniger befriedigende Wirkungen des Guanols beobachtet worden. Besonders dankbar für eine Düngung mit Guanol scheint nach allen vorliegenden Erfahrungen die Kartoffel zu sein. Daß ein Düngemittel mit 2,5—3 % Stickstoff und 6—8 % Kali in leicht aufnehmbarer Form Düngewirkungen äußert, ist ja nicht überraschend. Es sind aber mit Sicherheit auch solche Wirkungen festgestellt worden, die auf dem Gehalt des Guanols an leicht zersetzlicher organischer Substanz beruhen (Vogel, Gehring). Da die Humusdünger im Gegensatz zu Stallmist und Gründünger kurz vor der Saat, u. U. auch als Kopfdünger verwendbar sind, so dürften sie für das Studium der Kohlensäurewirkung besonders wertvoll werden. Das Guanol kann m. E. für den Verkehr freigegeben werden, wenn es gelingt, seinen Preis in Einklang mit seiner Wirksamkeit zu bringen. Gegenwärtig ist die Fabrikation eingestellt, für Versuchszwecke kann jedoch Guanol in größerer Menge abgegeben werden, und es besteht die Möglichkeit, die Herstellung im Großen jederzeit wieder aufzunehmen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß bei der Leguminosenimpfung die Verhältnisse ziemlich klar liegen, wir haben brauchbare Impfmittel und wissen, wann und wie sie anzuwenden sind. Die Impffrage der Nichtleguminosen ist noch ganz ungeklärt. Was bisher festgestellt werden konnte, ermutigt zu weiterer Arbeit auf diesem Gebiete, und diese Arbeit sollte geleistet werden ohne unberechtigten Optimismus, aber auch ohne das Gefühl, daß die aufgewandte Mühe doch vergeblich sein wird.

Sonstige Mitteilungen.

Vergleichs- und Wertzahlen über die Rentabilität der Düngung auf Grund der Preise im Oktober 1922.*)

Berechnet von **O. Lemmermann** und **K. Eckl.**

I. Preissteigerung einiger landwirtschaftlicher Produkte und Düngemittel seit 1913.

Fruchtart	Preis für 1 dz 1913 M	Preis für 1 dz 1922 M	Steigerung	Düngemittel	Preis für 1 dz 1913 M	Preis für 1 dz 1922 M	Steigerung
Roggen	17	11100	653fach	Natronsalpeter	20,5	5749	280fach
Weizen	20	12600	630fach	schwefels. Ammoniak	26	5958	229fach
Hafer	16	12600	788fach	Kalkstickstoff	20,5	4772	233fach
Gerste	17	12000	706fach	Thomasmehl	4	1200	300fach
Kartoffeln	4	840	210fach	Superphosphat	6,3	3420	543fach
Heu	6	1500	250fach	Kainit	1,2	197	164fach
Stroh	3	2400	800fach	40%iges Kalisalz	6,2	1310	211fach

Den Düngemitteln und somit ihrer Kostenberechnung sind folgende Nährstoffpreise zugrunde gelegt:

für 1 kg N	für 1 kg P_2O_5	für 1 kg K_2O
als Natronsalpeter 359,30 M.	als Thomasmehl (zitronens.) 80,— M.	als Kainit 15,19 M.
als schwefels. Ammoniak 297,90 M.	als Superphosphat (wasserl.) 190,— M.	als 40%iges Kalisalz 32,74 M.
als Kalkstickstoff 265,10 M.	als Rhenaniaphosphat (zitronens.) 190,— M.	als Chlorkali 35,74 M.

Bei **Umlagegetreide** sind statt obiger Marktnotierungen nachstehende Preise einzusetzen für je 1 dz*):

	Roggen 690 Mk.	Weizen 740 Mk.	Hafer 660 Mk.	Gerste 670 Mk.
Das ist eine	41 fache	37 fache	41 fache	39 fache Steig.

II. Wertzahlen einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Eine Düngung von 30 kg N (entsprechend 1,5 dz schwefels. Ammoniak) + 80 kg K_2O (entsprechend 6,2 dz Kainit) + 30 kg P_2O_5 (entsprechend 2 dz Thomasmehl bezw. 1,7 dz Superphosphat)

kostet	12552 M.[1])	bezw.	15852 M.[2])	
hat denselben Geldwert wie	1,13 dz[1])	bezw.	1,43 dz[2])	Roggen
	1,— dz[1])	bezw.	1,26 dz[2])	Weizen
	1,05 dz[1])	bezw.	1,32 dz[2])	Gerste
	14,94 dz[1])	bezw.	18,87 dz[2])	Kartoffeln
für Umlagegetreide	18,19 dz[1])	bezw.	22,97 dz[2])	Roggen
	16,96 dz[1])	bezw.	21,42 dz[2])	Weizen
	18,73 dz[1])	bezw.	23,66 dz[2])	Gerste

*) Transport-, Streu-, Werbekosten usw. sind außer Ansatz geblieben. Stichtag ist der 16. Oktober, so daß auch die inzwischen erfolgte Erhöhung des Preises für Umlagegetreide noch nicht berücksichtigt ist.

[1]) bei Anwendung von Thomasmehl.

[2]) bei Anwendung von Superphosphat.

III. Produktionswert einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

Unter normalen Verhältnissen werden durch eine Düngung im Werte von 12552 M. bezw. 15852 M. im großen Durchschnitt folgende Mehrerträge erzeugt:

Getreidekörner 6— 8 dz im Werte von 66600—88800 M.
für Umlagegetreide 4140—5520 Mk.
Kartoffeln 30—40 dz im Werte von 25200—33600 M.

Nachrichten über den Stand der Kartoffeln, Zuckerrüben, Runkelrüben, des Klees, der Luzerne und Wiesen im Deutschen Reiche Anfang Oktober 1922.

Zusammengestellt im Statistischen Reichsamt.

Länder	Anfang Oktober war der Stand der Saaten: Nr. 1 sehr gut, Nr. 2 gut, Nr. 3 mittel (durchschnittlich) Nr. 4 gering, Nr. 5 sehr gering.						
	Kartoffeln	Zuckerrüben	Runkel- (Futter-)rüben	Klee (auch mit Beimischung von Gräsern)	Luzerne	Wiesen: Bewässerungs-	Wiesen: Andere
Preußen	2,5	2,5	2,6	2,7	2,6	2,7	2,9
Mecklenburg-Schwerin	2,7	3,1	3,1	2,7	2,6	2,8	2,9
Mecklenburg-Strelitz	3,0	3,2	3,9	3,0	2,8	3,5	3,3
Lübeck	2,4	.	2,8	2,3	.	2,2	2,5
Hamburg	2,8	—	2,9	2,9	3,0	2,9	2,9
Bremen	3,0	.	2,3	3,1	.	3,0	3,0
Oldenburg	2,3	.	2,6	2,7	3,0	2,4	2,7
Schaumburg-Lippe	2,6	2,5	2,6	2,9	3,0	3,0	2,9
Lippe	2,6	2,6	2,6	2,7	2,8	2,6	3,1
Waldeck	2,6	2,6	2,5	2,7	2,4	2,7	3,3
Braunschweig	2,5	2,5	2,5	2,8	2,7	2,6	2,9
Anhalt	2,6	2,8	2,9	2,9	3,1	2,7	3,0
Sachsen	2,6	2,4	2,4	2,5	2,4	2,4	2,6
Thüringen	2,3	2,3	2,4	2,7	2,7	2,7	2,9
Hessen	2,1	2,0	2,3	2,5	2,3	2,3	2,5
Bayern	2,1	1,9	2,2	2,2	2,0	1,9	2,2
Württemberg	2,7	2,4	2,4	2,8	2,5	2,6	2,6
Baden	2,1	2,0	2,3	2,5	2,2	2,1	2,4
Deutsches Reich Oktober 1922	**2,4**	**2,5**	**2,5**	**2,6**	**2,4**	**2,3**	**2,6**
Dagegen im Sept. 1922	2,5	2,5	2,5	2,9	2,5	2,4	2,7
„ „ Aug. 1922	2,5	2,5	2,6	3,5	2,8	2,6	3,0
„ „ Okt. 1921	3,4	3,4	3,2	3,7	3,6	3,3	3,8
„ „ „ 1913	2,4	—	—	2,4	2,5	2,1	2,4

In der obenstehenden Übersicht bedeutet ein Strich (—), daß die betreffende Frucht gar nicht oder nur wenig angebaut ist, ein Punkt (.), daß Angaben fehlen oder nicht vollständig gemacht sind.

Die Saatenstandsnoten sind bei jeder Fruchtart unter Berücksichtigung der Anbaufläche und des Ertrages berechnet worden.

Bemerkungen.

Allgemeines.

Die Hoffnung, daß der September noch einen wärmeren Nachsommer bringen würde, hat sich nicht erfüllt. Die Witterung im Berichtsmonat war

durchweg veränderlich, jedoch überwiegend trübe, windig und naß bei meist niedrigen Tagestemperaturen und sehr kühlen Nächten. In der zweiten Septemberhälfte heiterte das Wetter bei meist kühlen nordöstlichen Winden in verschiedenen Gegenden des Reichs auf. In der letzten Woche des Monats blieb es bei scharfen Ostwinden zumeist trocken und sonnig. Dabei gingen die Temperaturen des Nachts sehr tief herab, so daß in Ostpreußen und Hinterpommern bereits die ersten Nachtfröste vorkamen.

Die Niederschläge, zwar nicht so reichlich wie im Vormonat, waren immerhin noch sehr ergiebig und verzögerten die schon verspätete Getreideernte noch mehr. Baden berichtet, daß im Hochschwarzwald schon Schnee gefallen sei.

Die Getreideernte ist wegen der unbeständigen Witterung noch nicht überall beendet. In vielen Gegenden steht Sommerweizen und Hafer noch auf dem Felde. Ueber Auswuchs und sonstige Nässeschäden wird mit Ausnahme von Württemberg trotzdem wenig geklagt, da die meist lebhaften Winde eine anhaltende Feuchtigkeit nicht aufkommen ließen.

Die Ackerbestellung für die Herbstsaat ist im östlichen Deutschland meist beendet, in den übrigen Gegenden voll im Gange, wird aber bei der Nässe im Boden unliebsam verzögert.

Bei der kühlen Witterung machen sich nur sehr wenig Schädlinge bemerkbar. Das Auftreten von Mäusen ist nur vereinzelt festgestellt worden, dagegen wird in Westfalen und in der Rheinprovinz mehrfach über Ernteschäden durch Sperlinge Klage geführt.

Preußen berichtet, daß an Stallmist infolge der knappen Streumittel fühlbarer Mangel herrsche und der künstliche Dung kaum bezahlt werden könne, da die Preise in keinem Verhältnis zu denen des Umlagegetreides ständen.

Hackfrüchte.

Die Kartoffelernte wird fast überall als recht befriedigend angesehen. Auf tief gelegenen schweren Böden ist zwar Neigung zur Fäulnis vorhanden, jedoch wird hervorgehoben, daß sich die Kartoffeln trotz der anhaltenden Feuchtigkeit recht widerstandsfähig gezeigt haben. Man rechnet im allgemeinen mit einer guten Mittelernte.

Die Zucker- und Runkelrüben haben sich bei der feuchten Witterung weiter günstig entwickelt. Stellenweise sind sie etwas zu üppig ins Kraut gewachsen, wodurch die Rüben kleiner geblieben sind. Bei den Zuckerrüben wird der zu erwartende gute Ertrag an Menge durch geringen Zuckergehalt gegenüber dem Vorjahr merkbar eingeschränkt. Die Kohlrüben werden ungünstiger beurteilt, da sie vielfach durch Erdflöhe, Raupen und Blattläuse geschädigt sind.

Als Reichsnote wurde bei den Kartoffeln 2,4 gegenüber dem Vormonat 2,5, den Zuckerrüben 2,5 (2,5) und den Runkelrüben 2,5 (2,5) ermittelt.

Futterpflanzen und Wiesen.

Die Berichte über den Stand der Futterpflanzen und Wiesen lauten fast durchweg recht günstig. Allerdings ist unter dem Einfluß der feuchten Witterung die Nachmahd (Grummet) bisher nur zum Teil unter Dach gekommen; erhebliche Mengen sind in schlechtem Zustande eingebracht oder durch Nässe verdorben. In Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz sind tiefgelegene Wiesen vielfach überschwemmt und es steht hier zu beürchten, daß der zweite Schnitt überhaupt nicht mehr zu ernten ist. Im allgemeinen ist der Ertrag meistens größer als der des ersten Schnitts, wodurch die knappen Vorräte an Rauhfutter wesentlich aufgebessert werden. Die jungen Kleeschläge haben sich gut entwickelt und geben reiche Ernte.

Allgemein wird hervorgehoben, daß eine reiche Herbstweide zur Ver-

fügung stehe. Hierdurch wird es ermöglicht, zur Schonung der Heuvorräte den Weidegang so lange als möglich auszunutzen.

Im Reichsdurchschnitt sellte sich die Note für Klee auf 2,6 (gegen 2,9 im Vormonat), für Luzerne auf 2,4 (2,5), für Bewässerungswiesen auf 2,3 (2,4) und für andere Wiesen auf 2,6 (2,7).

Übersicht über den derzeitigen Stand der Versorgung der Landwirtschaft mit Kunstdünger.

Von Regierungs- und Landesökonomierat Dr. Mickel, Berlin.

In der 60. Sitzung, betreffend allgemeine Düngerangelegenheiten, vom 15. September 1922 im Preußischen Landwirtschaftsministerium wurde ein Überblick gegeben über den derzeitigen Stand der Versorgung der Landwirtschaft und über den Bezug an Kunstdünger in den ersten 3 Monaten des laufenden Düngerjahres, d. h. vom Mai bis Juli d. Js. Demnach sind in den genannten 3 Monaten der Jahre 1922, 1921 und 1913 die nachfolgenden Mengen an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali der Landwirtschaft zugeführt worden:

	N t	P_2O_5 t	K_2O t
1922	88000	80300	240760
1921	51200	67300	89130
1913	36000	130000	32000.

An Düngekalk wurden von der Landwirtschaft in den genannten 3 Monaten dieses Jahres aufgenommen:

gebr. Kalk	Mergel	gemahlener Rohkalk
123504 t	113013 t	9567 t

In der Versorgung mit Stickstoff ist gegenüber dem Vorjahre eine erhebliche Besserung eingetreten, wobei allerdings berücksichtigt werden muß, daß dank der großen Nachfrage und der günstigen Wagengestellung die gesamte Produktion prompt verladen wurde; dagegen waren im vorigen Jahre Ende Juli rd. 25000 Tonnen N = 125000 Tonnen schwefelsaures Ammoniak auf Lager vorhanden. Die Phosphorsäure-Versorgung ist aus Mangel an Ware immer noch gänzlich ungenügend. Die stärkste Nachfrage besteht nach Thomasmehl, das das billigste phosphorsäurehaltige Düngemittel darstellt. Die Einfuhr von Thomasmehl aus dem Auslande und dem Saargebiet, die in den genannten 3 Monaten rd. 100000 Tonnen betrug, hat in der letzten Zeit eine fast gänzliche Unterbrechung erfahren müssen, weil die Auslandsware im Preise anzog und die Differenz zwischen Auslandspreis und inländischem Höchstpreis zu groß geworden war. Die Inlands-Erzeugung an Thomasmehl hat gegenüber dem Vorjahre eine erfreuliche Steigerung erfahren und zwar um 40000 Tonnen. Superphosphat und Rhenania-Phosphat konnten in durchschnittlichen Mengen erzeugt und abgesetzt werden und zwar betrug der Absatz an wasserlöslicher Phosphorsäure im Superphosphat rd. 15500 Tonnen und an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure im Rhenaniaphosphat rd. 4000 t. Die Belieferung mit Knochenmehl ist bei geringerem Anfall von Rohknochen gegenüber dem Vorjahre kleiner geworden und beträgt, berechnet auf Gesamt-Phosphorsäure, rd. 850 Tonnen.

Der Absatz an Kali im ersten Viertel des neuen Düngerjahres ist dank der vom Kali-Syndikat gewährten Sommer-Rabatte und dank des Entgegenkommens der Eisenbahnverwaltung ein abnorm hoher gewesen und beträgt rund das Dreifache des Vorjahres. Infolge der hohen Frachten ist der Ab-

satz an Rohsalzen zu Gunsten des 40%igen Kalisalzes erheblich zurückgegangen. Die Bestellungen auf dieses konzentrierte Düngesalz sind besonders im Mai und Juni so erheblich gewesen, daß die Aufträge aus den Monaten Juni und Juli Ende September noch nicht restlos zur Erledigung gekommen waren.

Die Belieferung der Landwirtschaft mit Düngekalk ist recht günstig gewesen, wenn auch die Ziffer der Versorgung im Frieden noch nicht wieder erreicht ist. Die Düngekalk-Industrie leidet am stärksten unter den ständigen bedeutenden Frachterhöhungen, so daß eine Verwendung dieses wichtigen Dünge- und Meliorations-Mittels auf weitere Entfernungen fast unmöglich geworden ist.

Von den Kreisen der Düngemittel-Käufer wurden lebhafte Klagen vorgebracht über die Anfang September erfolgten starken Preiserhöhungen, die in erheblichem Umfange zum Widerruf der vorliegenden Bestellungen geführt haben. Der Mangel an Bargeld und die Kreditnot in der Landwirtschaft seien so groß, daß der Landwirt bei der diesjährigen schlechten Ernte und hohen Umlage nicht mehr in der Lage ist, den teueren Kunstdünger zu bezahlen. Ein starker Rückgang der Erzeugung und Extensivierung der Betriebe müsse die Folge sein, wenn nicht bald Abhilfe geschaffen würde.

Die Wagengestellung war während des Sommers günstig; seit Ende August sind allerdings in der Kali-Industrie nicht unerhebliche Wagen-Ausfälle zu verzeichnen, die sich im September verstärkten und auch auf die übrigen Dünger-Industrien sich ausdehnten. An Verladesperren für Kunstdünger in diesem Jahre wird seitens des Reichsverkehrsministeriums nicht gedacht; wohl aber wird mit einer weiteren Verschlechterung der Wagengestellung in der Zeit des Kartoffelversandes gerechnet werden müssen.

Referate.

Allgemeines.

Düngung in ihrer betriebs- und volkswirtschaftlichen Bedeutung. Handel. Preis. Versuchswesen.

151. O. Lemmermann. *Neuzeitliche Düngungsfragen.* Arbeit d. Deutsch. Landwirtsch. Gesellsch. Heft 314, 1921.

In dem Zeitraum von 1886/1890 bis 1913 stieg in Deutschland der Verbrauch an Düngemitteln von 16,2 Mill. dz. auf 106,9 Mill. dz., also um 660%. Hand in Hand damit stiegen die Höchsterträge bei Brotgetreide um rund 58%, bei Futtergetreide um rund 52%, bei Kartoffeln um rund 56%. An der Steigerung der Ernten sind außer der erhöhten Anwendung der Düngemittel noch beteiligt geeignete Sortenauswahl, verbesserte Bodenbearbeitung, erhöhte Bekämpfung der Pflanzenschädlinge und des Unkrauts. In erster Linie aber wird die Höhe der Ernte bestimmt durch den Faktor Düngung. Wir sind imstande unsere Ernten noch bedeutend zu steigern. Eine stärkere Düngung kommt nur zur Wirkung, wenn das Sonnenlicht genügenden Zutritt zu den Pflanzen hat. Das kann erreicht werden durch Herabsetzung der noch vielfach üblichen Aussaatmengen. Auch ein bestimmtes Drillverfahren, das sogen. Lichtschachtverfahren, ist dafür empfohlen worden. Eine Kohlensäuredüngung mit Hilfe von „Industrie-Kohlensäure" hat für die große landw. Praxis keine Bedeutung. Bornemann deutet die günstige Wirkung des Stallmistes und der Gründüngung zu einseitig im Sinne der Kohlensäuretheorie. Unsere Böden müssen stärker mit Stickstoff gedüngt werden. Im Jahre 1913 haben wir 650000 t Phosphorsäure verbraucht. Durch den

Verlust der lothringischen Erzgruben steht uns 1/3 der im Jahre 1913 verbrauchten Thomasmehlmenge weniger zur Verfügung. Solange keine Versuche auf eigener Scholle gemacht worden sind, kann man mit der Phosphorsäuregabe von 2 Ztr. Thomasmehl je Morgen auf 1 Ztr. herabgehen.

Die Ansicht, daß mit einer verstärkten Stickstoffdüngung eine verstärkte Phosphorsäuredüngung Hand in Hand geben müßte, ist für die größte Mehrzahl unserer Böden nicht zutreffend. Durch Prjanischnikow ist nachgewiesen worden, daß die schwer lösliche Bodenphosphorsäure, sowie die schwer lösliche Phosphorsäure der Rohphosphate durch Anwendung physiologisch-saurer Düngemittel (schwefels. Ammoniak) den Pflanzen zugänglicher gemacht werden kann. Die Uebertragung der bestätigten Ergebnisse auf die Praxis, die von mancher Seite empfohlen wird, kann nicht ohne weiteres geschehen. Die während der Kriegszeit in verstärktem Maße vorgenommene Kalidüngung kann aus Mangel an Stickstoff nicht voll zur Wirkung gekommen sein. Die Mehranwendung von Kali und der Mangel an Kalk und basisch wirkenden Thomasmehl hat auf manchen Böden Säuerung zur Folge gehabt. Besonders säureempfindlich sind Rüben, Kartoffeln, Buchweizen, Senf, Klee und von den Zerealien besonders Weizen, dann Roggen, Gerste, weniger Hafer. Die Herstellung von Impfkulturen, welche Knöllchenbakterien enthalten, ist berechtigt; ihre Anwendung verspricht überall dann Erfolg, wenn im Boden die passenden Knöllchenbakterien fehlen. Vor Anwendung anderer Impfkulturen, wie z. B. Nitragin-U-Kulturen, Peka-Bakteriendünger, Biostickstoff, Phoenix, Azogenin, Organit, Nitralit ist auf Grund unserer heutigen Kenntnisse zu warnen. Die beste Methode, um den Stickstoff der Stalldünger möglichst vor Verlusten zu schützen, ist getrennte Aufbewahrung der festen und flüssigen Bestandteile nach dem Verfahren Soxhlet-Ortmann.

Die Wirksamkeit des Stallmistes hängt in hohem Grade vom Grade seiner Zersetzung ab. Die Kohlenstoffrage ist für die Landwirtschaft von großer Bedeutung. Der Kohlenstoff kann günstig und ungünstig wirken.

WIESSMANN, Berlin.

152. *Erzeugung von Salpeter in Chile.* (Erzeugung in Tonnen). Aus „The American Fertilizer" Band 56, Nr. 1 vom 14. Januar 1922.

	1921	1920	1919
Im November	70,000	214,300	122,100
Während 11 Monaten	1,206,450	2,246,800	1,453,400

Verschiffungen von der Westküste im November (in Tonnen)
(Nach Kabel-Nachrichten)

	1921	1920	1919
Nach Europa	56,400	98,700	53,050
Nach den Verein. Staaten	1,700	54,450	33,100
Nach anderen Ländern	3,100	8,050	7,750

Gesamt-Menge der Verschiffungen vom 1. Januar bis 30. Nov.
(Nach Kabel-Nachrichten)

	1921	1920	1919
Nach Europa	587,350	1,105,200	250,600
Nach den Verein. Staaten	363,450	1,155,450	257,350
Nach anderen Ländern	63,100	186,059	105,750

Erzeugung von Salpeter in Chile.
(Erzeugung in Tonnen).
Nach Angaben des „American Fertilizer".

	1921	1920	1919
Im Dezember	73,800	216,400	160,500
Während 12 Monaten	1,280,220	2,463,200	1,613,900

Verschiffungen von der Westküste im Dezember (in Tonnen)
(Nähere Angaben und Zahlen fehlen)

Gesamt-Menge der Verschiffungen vom 1. Januar bis 31. Dezbr.

Nach Europa	640,650	1,300,800	449,400
Nach den Verein. Staaten	372,400	1,237,550	314,600
Nach anderen Ländern	76,000	194,950	130,200

Erzeugung von Salpeter in Chile
(Erzeugung in Tonnen)
Aus „The American Fertilizer" Band 56, Nr. 4 vom 25. Februar 1922.

	1922	1921	1920
Im Januar	69,950	188,600	181,550
Während 12 Monaten (Januar-Dezember)	—	1,280,250	2,463,200

Verschiffungen von der Westküste im Januar (in Tonnen)
(Nach Kabel-Nachrichten)

	1922	1921	1920
Nach Europa	33,250	113,450	210,550
Nach den Verein. Staaten	16,550	53,850	160,950
Nach anderen Ländern	15,600	8,100	35,300

Gesamt-Menge der Verschiffungen vom 1. Januar bis 31. Dezbr.
(Nach Kabel-Nachrichten)

	1921	1920	1919
Nach Europa	640,650	1,300,800	449,400
Nach den Verein. Staaten	372,400	1,237,550	314,600
Nach anderen Ländern	76,000	194,950	130,200

Erzeugung von Salpeter in Chile
(Erzeugung in Tonnen)
Aus „The American Fertilizer" Band 56, Nr. 6 vom 25. März 1922.

	1922	1921	1920
Im Februar.	63,850	147,900	183,400
Während 2 Monaten	133,800	336,500	364,950

Verschiffungen von der Westküste im Februar (in Tonnen)
(Nach Kabel-Nachrichten)

	1922	1921	1919
Nach Europa	22,750	128,650	134,900
Nach den Verein. Staaten	5,500	76,450	104,900
Nach anderen Ländern	3,650	3,750	34,750

Gesamt-Menge der Verschiffungen vom 1. Januar bis Ende Febr.
(Nach Kabel-Nachrichten)

	1922	1921	1920
Nach Europa	56,000	242,100	344,550
Nach den Verein. Staaten	22,050	130,300	265,850
Nach anderen Ländern	19,250	11,850	70,050

Erzeugung von Salpeter in Chile
(Erzeugung in Tonnen)
Nach Angaben des „American Fertilizer".

	1922	1921	1920
Im März	138,950	184,500	399,600
Während 3 Monaten	272,750	521,000	764,550

Verschiffungen von der Westküste im März (in Tonnen)
(Nähere Angaben und Zahlen fehlen).

Gesamt-Menge der Verschiffungen vom 1. Januar bis Ende März

Nach Europa	36,950	145,300	105,150
Nach den Verein. Staaten	79,550	70,200	298,900
Nach anderen Ländern	10,350	10,750	67,350

Erzeugung von Salpeter in Chile.
(Erzeugung in Tonnen).
Aus „The American Fertilizer“ Band 56, Nr. 11 vom 3. Juni 1922.

	1922	1921	1920
Im April	70,550	135,300	195,900
Während 3 Monaten	272,750	521,000	764,550

Verschiffungen von der Westküste im April (in Tonnen)
(Nach Kabel-Nachrichten)

	1922	1921	1920
Nach Europa	23,750	67,150	40,300
Nach den Verein. Staaten	75,850	29,900	164,150
Nach anderen Ländern	4,550	2,550	23,150

Gesamt-Menge der Verschiffungen vom 1. Januar bis 30. April.
(Nach Kabel-Nachrichten)

	1922	1921	1920
Nach Europa	92,950	387,400	449,700
Nach den Verein. Staaten	102,600	200,500	564,750
Nach anderen Ländern	29,600	22,600	137,400

MAYER-Berlin

153. *Übersicht über die Ein- und Ausfuhr von Düngemitteln im Gebiet der Vereinigten Staaten von Nordamerika im November 1921.* („The American Fertilizer“ Bd. 56, Nr. 1 vom 14. Jan. 1922).

Einfuhr.

	Menge in t	Wert in $
Schwefelsaures Ammoniak:		
Deutschland	—	9
Canada	579	34,115
Insgesamt	579	34,124
Knochenmehl und Tierkohle:		
Belgien	165	5,058
Deutschland	100	4,998
England	100	2,653
Panama	18	535
Britisch Indien	26	280
Insgesamt	409	13,524
Kalkstickstoff:		
Belgien	492	11,602
Canada	3,116	131,896
Insgesamt	3,608	143,498
Guano:		
England	4	418
Schottland	2	150
Mexico	63	1,939
Das übrige Britisch West-Indien	60	1,200
Insgesamt	129	3,707

	Menge	Wert
Kainit:		
Deutschland	3,478	25,725
Düngesalze:		
Frankreich	3,188	50,471
Deutschland	7,022	72,868
Insgesamt	10,208	123,339
Chlorkalium:		
Belgien	1,197	49,821
Deutschland	8,147	294,344
Niederlande	2	358
Insgesamt	9,346	344,523
Schwefelsaures Kali:		
Deutschland	2,239	109,016
Salpeter:		
Chile	15,629	707,016
Andere Düngemittel:		
Belgien	1,622	16,109
Deutschland	1,890	50,538
Niederlande	271	4,682
England	151	4,191
Canada	2,822	59,279
Panama	33	588
Argentinien	4,180	96,000
Uruguay	94	3,608
Britisch-Indien	5	326
Insgesamt	11,068	235,321

Ausfuhr.

	Menge in t	Wert in $
Hochprozentige harte Rohphosphate:		
Belgien	3,500	52,500
Deutschland	7,174	93,089
Niederlande	3,500	38,500
Canada	4,915	66,303
Insgesamt	19,089	250,392
Andere Rohphosphate (Land Pebble):		
Belgien	2,397	25,168
Dänemark	3,962	42,591
Frankreich	3,301	15,349
Deutschland	16,927	179,615
Niederlande	3,850	19,776
Spanien	14,496	107,006
Schottland	7,700	52,925
Irland	3,400	31,225
Japan	14,742	65,791
Insgesamt	70.775	539,446
Alle anderen Phosphate:		
Canada	899	12,308
Cuba	49	2,025
Das übrige Britisch-Ozeanien	1	17
Insgesamt	949	14,350

Superphosphat:		
Canada	81	2,273
Peru	18	2,040
Insgesamt	99	4,313
Schwefelsaures Ammoniak:		
Griechenland	290	17,906
Hongkong	256	17,132
Japan	6,953	318,563
Australien	304	17,105
Philippinen	12	759
Insgesamt	7,815	371,465
Andere Düngemittel:		
England	243	9,616
Canada	1,669	79,103
Guatemala	35	1,800
Nicaragua	1	28
Salvador	526	41,572
Mexico	44	2,234
Das übrige Britisch West-Indien	72	1,181
Cuba	178	6,742
Französisch West-Indien	1	79
Santo Domingo	1	26
Insgesamt	2,770	143,081

MAYER, Berlin.

Wirkung der Handelsdünger (Kunstdünger).

Stickstoff-, Phosphorsäure-, Kali- und Kalkdünger.

154. M. Schmoeger. *Felddüngungsversuche.* Arbeit. der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Heft 304. 1920.

Der Verfasser hat auf Veranlassung der Dünger-Abteilung der D. L. G. in den Jahren 1903—1917 in der Provinz Westpreußen 35 Felddüngungsversuche ausgeführt. Er prüfte die Böden auf ihre Kalk-, Kali-, Phosphorsäure- und Stickstoffbedürftigkeit. Dabei zeigte sich, daß infolge Kalk-, Kali- und Phosphorsäuredüngung teilweise, infolge Stickstoffdüngung durchweg Mehrerträge erzielt wurden.

Die Wirkung des Kalkes, Mergels (80 dz je ha) wurde zu Kartoffeln in 8 Versuchen geprüft; in 3 Versuchen trat keine Wirkung auf den Knollenertrag hervor. In 2 Versuchen drückte der Mergel bei den gleichzeitig mit Stickstoff gedüngten Teilstücken die Erträge sogar um etwa 5—7 % herab; auf den ohne Stickstoff belassenen Teilstücken war eine solche Wirkung nicht festzustellen. Bei 2 Versuchen wurde die etwaige Nachwirkung der bereits im Vorjahre gegebenen Kalkdüngung geprüft; eine Wirkung des Mergels war nicht festzustellen. Schorfbildung war in keinem Fall vorhanden. Zu Zuckerrüben wurde Mergel in 6 Versuchen geprüft; bei einem Versuch kam Scheideschlamm zur Verwendung. Es trat in 5 Fällen eine günstige Wirkung ein; 80—110 dz Mergel je ha brachten einen durchschnittlichen Mehrertrag von 31,2 dz Rüben und 3,8 dz Blättertrockensubstanz. Bei Klee wurde in 1 Versuch bei Anwendung von 80 dz Mergel je ha ein Mehrertrag von 18,0 dz Trockensubstanz erzielt. Von 7 Versuchen mit Hafer war nur in einem Fall, bei Roggen, Gerste und Weizen nie eine Ertragssteigerung vorhanden. Eine Anreicherung der Ernteprodukte an Kalk konnte nur einmal bei Klee festgestellt werden.

Kali (2 dz 40 %iges Kalisalz je ha), zu Zuckerrüben gegeben, hat

bei 3 Versuchen Mehrerträge von 13,3—19,0 dz Rüben und 2,4—3,0 dz Blättertrockensubstanz ergeben; bei einem weiteren Versuch war nur an Blättersubstanz und bei einem anderen Versuch weder an Rüben noch an Blättern ein Mehrertrag zu verzeichnen. Eine ertragssteigernde Wirkung des Kalis wurde ferner beobachtet bei Hafer und Gerste, nicht aber bei Klee und Roggen. Eine prozentische Erhöhung des Kaligehaltes wurde einigemale beim Kraut der Zuckerrübe, ferner beim Stroh der Getreidepflanzen festgestellt.

Phosphorsäuredüngung: Bei 2 Versuchen mit Zuckerrüben brachten 6 dz Superphosphat je ha im Durchschnitt einen Mehrertrag von 33,6 dz Rüben und 1,1 dz Blättertrockensubstanz; 3 weitere Versuche verliefen ohne Ertragssteigerung. Bei Klee wirkte Phosphorsäuredüngung nicht. Bei Hafer war in einem Falle auf Niederungsmoorboden durch 6 dz Thomasmehl ein Mehrertrag von 11,2 dz Körner und 18,8 dz Stroh erzielt worden; 2 weitere Versuche verliefen ohne Ertragssteigerung. Bei 3 Versuchen mit Roggen brachte eine Düngung mit 6 dz Thomasmehl keinen Mehrertrag; bei einem 4. Versuch wurde infolge Phosphorsäuredüngung 2 dz Körner und 1,3 dz Stroh mehr geerntet. 2 Versuche mit Gerste brachten bei Anwendung von Superphosphat einen Mehrertrag von 2,0 dz Körner und 3,2 dz Stroh bezw. 0,7 dz Körner und 0,9 dz Stroh. Bei dem Versuch auf Niederungsmoorboden war infolge der Phosphorsäuredüngung, sowohl bei den Körnern, als auch beim Stroh der prozentische Phosphorsäuregehalt bedeutend erhöht worden; sonst hat die Phosphorsäuredüngung keinen besonderen Einfluß auf den Phosphorsäuregehalt der Ernten ausgeübt.

Stickstoffdüngung: Es wurden 8 Stickstoffdüngungsversuche zu Kartoffeln durchgeführt und zwar unter Anwendung zweier, verschieden hoher Gaben von Chilesalpeter, Ammoniumsulfat und Kalkstickstoff. Die Wirkung des Stickstoffs im Chilesalpeter zu Ammoniumsulfat zu Kalkstickstoff verhielt sich wie 100 : 65,1 : 55,5. Im großen Durchschnitt wurde von dem in die Düngung gegebenen Stickstoff in der Ernte wiedergewonnen: bei Chilesalpeter 42,9 %, beim Ammonsulfat 33,9 % und beim Kalkstickstoff 26,7 %. Eine Tendenz der Stickstoffdüngung, den prozentischen Stickstoffgehalt in der geernteten Trockensubstanz der Knollen zu erhöhen, trat nur bei einigen Versuchen hervor. Eine Nachwirkung einer im Vorjahre gegebenen Stickstoffdüngung, welche bei 2 Versuchen zur Prüfung stand, konnte nicht festgestellt werden. Bei 6 Versuchen mit Zuckerrüben wurde eine Salpeterdüngung in der Höhe von 2 dz je ha angewandt. Für 1 dz berechnete sich im großen Durchschnitt ein Mehrertrag von 13,2 dz Rüben und 3,2 dz Blättertrockensubstanz. Die Ausnützung des in der Düngung gegebenen Stickstoffs war hier sehr hoch, im großen Durchschnitt 76,8 %. Der prozentische Stickstoffgehalt der Rüben wurde meist erhöht. Auf Kleegras wurde nur die Nachwirkung einer zur Vorfrucht (Hafer) gegebenen Stickstoffdüngung geprüft, welche jedoch negativ ausfiel. Bei 7 Stickstoffdüngungsversuchen mit Hafer wirkte im großen Durchschnitt der Stickstoff des Chilesalpeters im Verhältnis zu dem des Ammonsulfats und Kalkstickstoffs bei den Körnern wie 100 : 89,3 : 85,7 und beim Stroh wie 100 : 107,1 ; 95,2. Bei 2 Versuchen zeigte sich Harnstoff ebenso wirksam wie Chilesalpeter. Die Ausnutzung des in der Düngung gegebenen Stickstoffs belief sich beim Chilesalpeter auf 50,3 %, beim Ammonsulfat auf 44,2 %, beim Kalkstickstoff auf 49,3 % und beim Harnstoff auf 44,2 %. Der prozentische Stickstoffgehalt der Körner war nach Stickstoffdüngung in der Regel erhöht, beim Stroh war diese Regelmäßigkeit nicht festzustellen. Bei Roggen brachte 1 dz Chilesalpeter im Durchschnitt von 4 Versuchen einen Mehrertrag von 3,3 dz Körner und 7,7 dz Stroh. In allen 3 Versuchen bewirkte die Stickstoffdüngung auffallenderweise eine Erniedrigung des prozentischen Stickstoffgehalts der

Körner. Auch beim Stroh war die Tendenz, den prozentischen Stickstoffgehalt herabzudrücken, vorhanden, wenn auch nicht regelmäßig. Die Stickstoffausnutzung betrug 34,2 %. Auf Gerste war die Stickstoffwirkung des Harnstoffs fast vollständig gleich der des Chilesalpeters. Die Stickstoffausnutzung betrug beim Chilesalpeter 49,3 %, beim Harnstoff 42,6 % und beim Kalkstickstoff 39,8 %. Hier wurde infolge der Stickstoffdüngung sowohl bei den Körnern wie beim Stroh der prozentische Stickstoffgehalt erhöht. Bei Weizen brachte Ammonsulfat und Kalkstickstoff fast die gleichen Mehrerträge; die Stickstoffausnutzung betrug bei Ammonsulfat 41,3 %, beim Kalkstickstoff 39,4 %. Bei einem mit Teer präparierten Kalkstickstoff wurde die Mehrwirkung beeinträchtigt.

Eine gleichzeitige Kali- und Phosphorsäuredüngung, bestehend aus 40 %igen Kalisalz und Superphosphat, hat zum Teil, je nach Bodenart und Frucht, Mehrerträge gebracht. Der prozentische Kaligehalt des Strohes erfuhr meistenteils eine kleine Erhöhung. WIESSMANN, Berlin.

155. Clausen. *Prüfung der Wirkung steigender Stickstoffgaben.* Deutsche Landw. Presse. 49. 207. 216 und 227. 1922.

Bericht über die im Jahre 1921 bei Joh. Dallmeyer in Arkebeck mit Kaliammonsulfatsalpeter und Ammonsulfatsalpeter und auf dem Versuchsfelde der landwirtschaftlichen Schule in Heide mit schwefelsaurem Ammon und Natronsalpeter ausgeführten Düngemittelversuche.

A. Versuche in Arkebeck.

1. Versuch zu Petkuser Roggen. Lehmiger Sandboden. Vorfrucht Kartoffeln in Stalldung. Grunddüngung: 150 kg Chlorkalium und 250 kg Thomasmehl pro ha und bezw. 32, 48 und 64 kg N in Form der oben angegebenen Düngemittel. Auf beiden N-Parzellen wurden die höchsten Erträge von je 1 kg N und die höchsten Gewinne pro ha durch stärkste N-Gaben erzielt. Die stärkste Düngung mit Kaliammonsulfatsalpeter ergab 23,5 kg Korn und 31,8 kg Stroh und 5265 (4987,93) M,[1]) mit Ammonsulfatsalpeter 18,5 kg Korn und 20,4 kg Stroh und 3952 (3605,90) M Mehrgewinn pro ha.

2. Bei den Versuchen mit Hafer auf sandigem Lehmboden wurde nur die Hälfte der oben angegebenen N-Düngermengen angewendet. Der Hafer hatte sehr durch Trockenheit gelitten. Der höchste Ertrag pro kg N wurde mit 32 (48) kg N als Kaliammonsulfatsalpeter erhalten, 12,7 kg Korn, 25 kg Stroh und 1421 (1144,88) M Gewinn pro ha. Mit Ammonsulfatsalpeter wurde der höchste Gewinn mit 2969 (2600,10) M durch 48 (64) kg N bei einem Körnerertrag von 17,3 kg fürs kg N erzielt. 32 (48) kg N erbrachten 19,1 kg Körner fürs kg N und 2345 (2099,40) M Gewinn.

3. Versuch mit Kartoffeln. Sandboden mit etwas lehmiger Beimengung. Vorfrucht: Rüben mit Stallmist und Volldüngung. Grunddüngung: 250 kg Thomasmehl, 350 kg Chlorkalium und etwa 300 dz Stallmist pro ha. Obgleich die Parzelle ohne N-Dünger schon 438,2 Zentner Knollen pro ha erbracht hatte, und eine Fläche von mehreren ha einen Mindestertrag von 450 Zentnern Knollen seit Jahren, wurde durch Kaliammonsalpeter in 32,48 und 64 kg N entsprechenden Gaben pro kg N 93, 132 und 160 kg Knollen und durch Ammonsulfatsalpeter bezw. 109, 189 und 179 kg Knollen je kg Stickstoff erzielt. Die diesen Ertragssteigerungen entsprechenden Gewinne sind bezw. 2703, 5909, 9686; 3233, 8711 und 10976 M pro ha (korrigiert) bei dem angenommenen Preise von 100 M für den dz Kartoffeln.

[1]) Die in Arkebeck angewendeten Mengen der Düngemittel sind zum Teil unrichtig angegeben und daher auch die Reingewinne falsch berechnet. Die falschen Zahlen des Originals sind neben den von mir richtig gestellten in Klammern beigefügt.

B. Versuche in Heide.

4. Versuch zu Hafer. Kalkarmer Sandboden. Vorfrucht: Kartoffeln. Grunddüngung 250 kg Kalisalz und 250 kg Thomasmehl. Die N-Parzellen erhielten schwefelsaures Ammoniak oder Natronsalpeter in 15,30 und 45 kg N pro ha entsprechenden Gaben. Die eine Hälfte der Versuchsparzellen war im Jahre 1919 mit Stallmist gedüngt worden, die andere Hälfte hatte keinen Stallmist erhalten. Nur die geringste N-Gabe in Form von schwefelsaurem Ammoniak erbrachte in dem mit Stalldung versehenen Boden einen Gewinn von 954,3 M pro ha. Durch die höheren N-Gaben wurden Verluste bezw. von 117,6 und 1233,8 M pro ha bewirkt, die in den Parzellen ohne Stalldung sich bezw. rund auf 1238, 984 und 2560 M beliefen. Ursache des Mißerfolges der Ammoniakdüngung war Säure des Bodens. Der Salpeter hatte dagegen normal gewirkt und erbrachte in dem mit Stalldung versorgten bezw. 2093, 3043 und 2427 M und in den Böden ohne Stalldung 1123, 1613 und 1145 M Gewinn. Die mittleren N-Gaben zeitigten demnach hier den besten wirtschaftlichen Erfolg. Die Untersuchung des Bodens nach der Methode Hasenbäumer hat den Beweis geliefert, daß der Boden, der bereits an sich sauer war, hierin durch die Ammoniakdüngung noch gefördert wurde, und daß entsprechend der Säuregrad des Bodens am höchsten war, wo die stärkste Gabe von schwefelsaurem Ammoniak hinzugekommen war.

5. Versuch zu Mähegras. Lehmiger Sand in etwas feuchter Lage zur einen Hälfte mit älterer und zur anderen Hälfte mit junger Grasnarbe bestanden. Grunddüngung 250 kg Kalisalz pro ha. Differenzdüngung 150 bis 300 kg schwefelsaures Ammoniak oder 200 bis 400 kg Natronsalpeter. Zwei mit jungem Gras bestandene Parzellen erhielten außerdem noch je 500 und 600 kg Natronsalpeter. Auf der alten Grasnarbe war der Salpeter dem Ammoniak überlegen; auf der jüngeren Grasnarbe war das entgegengesetzte der Fall. Im Durchschnitt wurde mit 1 kg N 1 Zentner Heu gebildet.

6. Versuch zu Kartoffeln auf kalkarmem Sandboden. Grunddüngung 250 kg Kalisalz. Wohl infolge des schlechteren allgemeinen Düngungszustandes des Bodens war hier trotz der größeren N-Gaben (30, 60 und 90 kg N) die Ausnutzung des N eine viel geringere als in Arkebeck. Auf den mit Stallmist gedüngten Parzellen war die einfache Gabe von schwefelsaurem Ammoniak (150 kg) am rentabelsten. 1 kg N brachte bei der Sorte „Auf der Höhe" 767 kg Knollen und die N-Düngung einen Gewinn von 5005 M. Bei der Düngung mit Salpeter dagegen nahm die Rentabilität mit den steigenden Düngergaben, trotz der hiermit verbundenen, vermehrten Geldausgaben auf beiden Böden zu. Wahrscheinlich war auch dies eine Folgeerscheinung der Verminderung der Bodensäure durch den Salpeter.

7. Versuch mit Runkelrüben. Grunddüngung wie bei dem vorhergehenden Versuch. Auch hier war nur eine von den beiden Parzellen mit Stalldünger gedüngt. Die Differenzdüngung entsprach 30, 40 und 60 kg N pro ha. Schwefelsaures Ammon mit Stalldung ergab entsprechend der Reihenfolge der angegebenen N-Mengen 1578, 2737, 3299 M Gewinn. Desgleichen ohne Stalldung 6, 614, 1055 M. Natronsalpeter mit Stalldung 282, 3517 und 3818 M; ohne Stalldung 1097, 2809 und 3601 M Gewinn pro ha.

Als allgemeines Ergebnis zeigen diese Versuche, daß durch Anwendung noch größerer Stickstoffgaben, als bisher auf normalen Böden üblich waren, die Roh- und Reinerträge ganz erheblich gesteigert werden können.

BERJU, Zehlendorf.

156. Engels. *Die Bedeutung der Kalkdüngung für Boden und Pflanze und die Wirkung der verschiedenen Kalkformen.* Mitteilung d. Vereins z. Förder. d. Moorkultur 1922, 92, 192, 227, 240, 251 u. 260.

Nach einem kurzen allgemeinen Hinweis auf die Bedeutung des Kalkes

als Pflanzennährstoff und seiner Wirkung auf den Boden in chemischer, physikalischer und biologischer Beziehung, sowie auf das Pflanzenwachstum als Erkennungszeichen für den Kalkgehalt eines Bodens, wendet sich der Verfasser einer ausführlichen Besprechung der einzelnen Wirkungen des Kalkes zu. Er bezeichnet die ernährende Wirkung des Kalkes als die für die meisten Böden wichtigste. Am kalkbedürftigsten sind neben Kleearten und den meisten anderen Hülsenfrüchten, Tabak, Rüben und Raps, geringere Ansprüche erheben Roggen und Kartoffeln. Von ganz besonderer Bedeutung ist der Kalk für die Wiesen und Weiden, einmal vom Standpunkt der Pflanzenernährung, sodann auch für die Ernährung und Aufzucht unserer Viehbestände.

Die Funktionen des Kalkes beruhen hauptsächlich im Aufbau der Blätter und Stengel, anscheinend spielt er auch eine Rolle als Vermittler bei der Phosphor- und Schwefelsäurezufuhr zum Aufbau des Eiweißes und schließlich hat er die im Pflanzenkörper entstehenden freien organischen Säuren, besonders die Oxalsäure zu neutralisieren.

Gleich groß ist seine chemische Wirkung auf den Boden selbst. Sie besteht u. a. in der Neutralisation der Humussäure, was für die Hochmoorböden besonders wichtig ist. Der Verfasser bespricht an dieser Stelle kurz die von Hasenbäumer bezw. Kappen ausgearbeitete Methoden zur Säurebestimmung im Boden und die verschiedenartigen von Kappen näher studierten Aciditätsformen, die freie, die hydrolytische und die Austauschacidität. Neben der durch den Kalk bewirkten Zersetzung schädlicher Bodenbestandteile spielt das Freimachen des Stickstoffs aus organischer Bindung eine wichtige Rolle, desgleichen die Löslichmachung des Kalis aus Bodensilikaten und die Festhaltung der Phosphorsäure, die auf diese Weise einerseits von Verlusten bewahrt bleibt, andererseits doch wieder in verhältnismäßig leicht (durch CO_2) löslicher Form der Pflanzen zur Verfügung gestellt wird.

Auf die physikalischen Wirkungen des Kalkes übergehend bespricht der Verfasser zunächst den Einfluß derselben auf den Wasserhaushalt des Bodens. Wasserkapazität und Durchlässigkeit werden erhöht, kapillare Leitfähigkeit und Hygroskopizität vermindert. Alle diese Beeinflussungen machen sich bei Aetzkalk stärker als bei kohlensaurem Kalk bemerkbar, und auf schwerem an abschlämmbaren Teilchen reichen Boden in höherem Grade als auf leichten Böden. Daß eine Erhöhung der Durchlässigkeit auf schweren unter Nässe leidenden Böden vom Vorteil ist, leuchtet ohne weiteres ein. Andererseits muß man aus diesem und anderen Gründen[1]) auf leichteren Böden mit der Kalkung vorsichtig sein und vor allem dort nur kohlensauren Kalk oder Mergel verwenden. Alle erwähnten physikalischen Wirkungen des Kalkes beruhen auf der Kolloidfällung und der dadurch erzielten Krümelstruktur, durch welche auch die zu starke Bindigkeit der Böden und der Schwund derselben beseitigt oder gemildert wird. Auch hier ist wieder der Aetzkalk dank seiner Löslichkeit und demzufolge besseren Verteilung im Boden von größerer Wirksamkeit, wofür der Verfasser zahlenmäßige Belege gibt. Was schließlich die biologische Wirkung des Kalkes betrifft, so beruht diese auf einer Förderung der im Boden lebenden niederen Organismenwelt, welche nur in neutralen oder schwach alkalischen Böden gut gedeiht. Besonders hervorgehoben wird die Ammoniakbildung und Nitrifikation des Boden- und Düngerstickstoffs, die speziell für Kalkstickstoff eine große Rolle spielt und die Assimilation von atmosphärischem Stickstoff. Im letzten Teil des Aufsatzes werden die wichtigsten Kalkdüngemittel durchgesprochen. Es wird dabei nochmals auf die zweckmäßigere Verwendung des Aetzkalkes auf

[1]) Wesentlich doch wegen des Abbaues der organischen Masse. — Ehrenberg.

schweren Böden und auf die Notwendigkeit der Anwendung aller Kalkdünger in feinster Pulverform sowie deren sorgfältige Verteilung im Boden hingewiesen. Für nicht empfehlenswert hält der Verfasser den Kalkonit, eine Mischung von Aetzkalk mit kohlensaurem Kalk wegen seines zu hohen Preises und den Endlaugenkalk wegen seines Chlorgehaltes, der Abschwächung der Aetzkalkwirkung infolge Löschens und des wertlosen Wasserballastes (12—21 °/₀ Wasser). Auch der Düngergips hat lediglich Wert als Ernährungsfaktor, während die physikalische Wirkung auf den Boden bei ihm keine Rolle spiele.

DENSCH, Landsberg

157. v. Brehmer. *Der Einfluß des Kali auf den inneren Bau der Kartoffelpflanze.* Mitteilungen aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft 21, 274, 1921.

Zur Feststellung der Verteilung des Kalis in den einzelnen Zellen der Kartoffelpflanzen, seines Einflusses auf die Wachstumssteigerung dieser Zellen, seiner Beziehung zum Eiweiß und der Bildung der Kohlenhydrate wurde eine Reihe von Kartoffelstauden der Sorte Beseler in Quarzsandkulturen mit einer kalisalzfreien Nährlösung groß gezogen, während die zu der anderen Versuchsreihe gegebene Nährsalzlösung außer den gleichen Nährsalzen 5 g Kalikarbonat enthielt.

Die anatomisch-mikrochemische Untersuchung zeigte ein deutlich wahrnehmbares Auftreten des Kali im Rindenparemchym und Siebteil, in der Kambiumpartie und in den Markstrahlen. Das Vorkommen in weiteren Pflanzenteilen ist noch nicht sicher nachgewiesen und bedarf weiterer Untersuchungen, ebenso wie die bisher mißglückten quantitativen Kalibestimmungen. Ferner wurde nachgewiesen, daß besonders die dem Aufbau der Pflanzen und der Leitung der gebildeten Stoffe dienenden Zellen sich bei starker Kalidüngung durch eine Steigerung ihrer Wachstumsenergie auszeichneten. Da hierdurch die Beschaffenheit und Menge des Protoplasmas und demnach auch das Eiweiß günstig beeinflußt wird, folgert der Verfasser, daß die durch Kali begünstigte Zellteilung erst eine Folgeerscheinung der Einwirkung des Kali auf das Eiweiß ist. Ferner zeigten diese Vegetationsversuche, daß nach Verbrauch des ursprünglich in den Stecklingen vorhandenen Kalis, trotz der anderen Nährsalze, die Fortführung des kümmerlichen Vegetationszustandes beendet war. Die gegenteilige Wirkung wurde durch reichliche Kalizufuhr erreicht. Die stufenweise Kalizufuhr war von einer gleichlaufenden Steigerung der Wachstumsenergie begleitet.

Versuche zur Erforschung der Eiweißsynthese ergaben, daß das Eiweiß mit dem Salz oder dessen Jonen eine Verbindung eingeht, daß die Eiweißkörper in verdünnten Lösungen von Alkalisalz löslicher sind als im reinen Wasser und deren Löslichkeit in konzentrierten Alkalisalzlösungen wiederum abnimmt, bis schließlich das Eiweiß ausgeschieden wird, und daß ferner eine bestimmte Salzkonzentration notwendig ist, um dem Protoplasma und damit auch dem Eiweiß den für das Wachstum günstigen Zustand zu geben.

Auf weitere Fragen über die Beziehungen des Eiweißes zur Stärke usw. soll erst nach Abschluß dieser Arbeit eingegangen werden.

BERJU, Zehlendorf.

Sonstige Düngungen und Wirkung verschiedener Vegetationsfaktoren.

Impfdüngestoffe, Düngung mit Magnesia, Kochsalz usw., Kohlensäure, Licht, Wasser, Licht, Wärme.

158. L. Maquenne und **E. Demoussy.** *Einfluß der Mineralstoffe auf die Keimung.* Annal. scienc. agron. franc. et étrang. 38, 113, 1921.

Es werden hier die Ergebnisse von Untersuchungen zusammengefaßt,

die im wesentlichen schon in früheren Abhandlungen (vgl. C. r. d. l'Acad. des sciences **164.** 979. **165.** 45. **170.** 420. 1542. **171.** 218 veröffentlicht wurden.

*SPIEGEL.

159. S. Shaffer. *In Regen und Schnee gelöste Stoffe.* Chem. News 124, 35, 19 2.

Verfasser hat während 9,5 Monaten in Mount Vernon (Jowa), das 17 Meilen abseits des Industriegebietes liegt, den Durchschnitts- und Maximalgehalt der Niederschläge an gelösten Stoffen bestimmt. Zwischen Regen. und Schnee wurde kein wesentlicher Unterschied gefunden. In niederschlagsarmer Zeit sind die in den Niederschlägen gelösten Mengen größer als zu Zeiten starker Niederschläge. Der Gehalt an HNO_3 und der erheblich kleinere an HNO_2 bleiben das Jahr über gleich: die weit überwiegenden NH_3-Mengen sind im Frühling am geringsten, die Menge des freien NH_3 ist größer als die des albuminoiden. Die gefundenen Cl-Mengen schwanken sehr und sind im Herbst am geringsten; da das Verhältnis K : Na sehr wechselt, wird angenommen, daß der Chloridgehalt der Niederschläge nur zum kleinen Teil dem Ozean entstammt. Die großen Mengen von SO_3 werden der Beschaffenheit der 1920/21 verbrannten Kohle zugeschrieben; SO_2 findet sich nur wenig.

*WOHL.

160. E. Petry. *Zur Kenntnis der Bedingungen der biologischen Wirkungen der Röntgenstrahlen.* II. Mitteilung. Biochem. Zeitschr. 128, 326, 1922. (I. vgl. Biochem. Zeitschr. 119, 23, 1921.)

Im weiteren Verfolg der Arbeiten über den Einfluß der den Keimungsvorgang begleitenden Faktoren auf die Sensibilisierung des Keimlings untersuchte Verfasser insbesondere die Quellung. Zunächst wurde der Einfluß des Hydratationsgrades auf die Empfindlichkeit geprüft. Um chemische Vorgänge nach Möglichkeit auszuschalten, wählte Verfasser die sehr rasch quellenden Linsen. Es zeigte sich, daß die Samen schon nach kurzdauernder Quellung gegenüber Röntgenstrahlen empfindlich werden. Die Quellung wirkt also wohl sensibilisierend, damit war aber nur ein Bruchteil der Empfindlichkeit vollentwickelter Keime gegeben. Kurzdauernde Quellung von Trockenkeimlingen führte zu starker Steigerung der Sensibilität. Das Eintrocknen der Keimlinge stellt danach einen Sensibilitätsverlust dar und bedingt durch Verlust des Quellenwassers eine reversible Änderung der Strahlenempfindlichkeit. Beim Zustandekommen der Sensibilität des Keimlings spielt noch die Umstimmung des Substrats während der Keimung eine wichtige Rolle. Um fermentative Prozesse und intramolekulare Oxydationsvorgänge handelt es sich hierbei nicht. Die Versuche an lufttrockenem Material lieferten den Beweis, daß die sensibilisierende Wirkung von Wachstums- und Atmungsprozessen nicht an den Weiterbestand dieser Prozesse gebunden ist, sondern sie überdauern kann. Es liegen der gesteigerten Sensibilität Änderungen der Zusammensetzung zugrunde, die mit einer Steigerung der photochemischen Reaktionsfähigkeit verbunden sind. Letztere beruht auf einer unter O_2-Zutritt erfolgenden Umwandlung des Substrats. Zwei Faktoren reichen danach aus zur Erklärung des Ablaufs der Röntgenstrahlenwirkung, ein hinreichender Quellungsgrad und eine dem wachsenden Gewebe eigentümliche Zusammensetzung des Substrats. Die photochemische Reaktionsfähigkeit ist schließlich noch Ausdruck der Arteigenschaften, und auch Unterschiede in der ontogenetischen Entwicklungsstufe spiegeln sich wieder in Verschiedenheiten jener.

*LEWIN.

161. A. Goris und **H. Deluard.** *Einfluß der Sonnenstrahlen auf die Kultur der Belladonna und die Alkaloidbildung in den Blättern.* Compt. rend. de l'Acad. des sciences, 174, 188, 1922.

Im Schatten gezogene Belladonnablätter enthielten bei nur einmaliger Ernte etwa die gleiche Menge Trockensubstanz, aber im Mittel nur 0,39 % Alkaloide wie die unter gleichen Umständen im Sonnenlicht gewachsenen Blätter bei dreimaliger Ernte, mit 0,65 % bei der ersten, 0,52 % Alkaloiden bei der zweiten Ernte. Es wird im Lichte die 7—8 fache Menge an Alkaloiden gebildet.

*MANZ.

162. M. G. Stålfelt. *Till känne domen om förhållandet mellan solbladens och skuggbladens kolhydratsproduktion. (Zur Kenntnis der Kohlenhydratproduktion von Sonnen- und Schattenblättern.* Mit deutschem Auszug.) Meddelanden från statens skogsförsöksanstalt. 18, 221, 1921.

Bei Acer platanoides ist die Kohlenhydratproduktion bei Schattenblättern bedeutend geringer als bei Sonnenblättern und zwar 30—40 % davon, wenn auf gleiche Blattfläche, 60 % wenn auf gleiches Trockengewicht bezogen. Assimilations- und Ableitungsgeschwindigkeit ist innerhalb weiter Grenzen unabhängig von der Menge der im Blatte abgelagerten Assimilate. Bestimmt wurden die im Blatt gebildeten Kohlenhydrate, die Stärke nach Verzuckerung durch Speichel und Hydrolyse mit Schwefelsäure.

Bei Pinus silvestris und Picea excelsa wurde das gasanalytische Verfahren zur Bestimmung der Assimilationsgröße angewendet, da die Assimilate bei Kiefernnadeln in großem Umfange nicht als Stärke und Disaccharide, sondern in anderer, dem Verfasser nicht weiter bekannten Form abgelagert wurden. Bei beiden, besonders aber bei Picea, zeigte sich die Assimilationsgröße der Schattennadeln derjenigen der Lichtnadeln überlegen (gleiches Frischgewicht). Das hängt mit dem höheren Chlorophyllgehalt der Schattennadeln zusammen:

Picea excelsa		Pinus silvestris	
Sonnennadeln	Schattennadeln	Sonnennadeln	Schattennadeln
1	1,5	1,8	2,0

Die Kiefernnadeln stellen einen erheblich wirksameren Assimilationsapparat dar als die Fichtennadeln; bei der Fichte wird dies durch größere Krone und Nadelmasse ausgeglichen. Dieser Baum besitzt auch eine sehr große Anpassungsbreite, indem er bei sehr geringem Lichtzutritt wachsen kann, andererseits aber, ebenso wie auch die Kiefer, die stärkste Tagesbelichtung zur stärksten Assimilation bedarf. Bei beiden Bäumen ist die normale Kohlensäurekonzentration der Luft kein definitiv begrenzender Faktor, wie das bei anderen Pflanzen der Fall ist. Gegenüber Einflüssen, welche die Assimilation stören, zeigt sich die Fichte im allgemeinen empfindlicher als die Kiefer, z. B. bei Trockenheit.

RIPPEL, Breslau

Druck von G. Reichardt, Groitzsch Bez. Leipzig.

35. Wie und wo soll zweckmäßig unser künstlicher Dünger angewandt werden?

Von Professor Dr. **Eilh. Alfred Mitscherlich**, Königsberg i. Pr.

Nach unseren bisherigen Kenntnissen steigen die Erträge in der folgenden Weise mit den in einem Boden befindlichen wichtigsten Pflanzennährstoffen:

gegeben in dz/ha	an löslichem Stickstoff	an löslichem Kali	an löslichem Phosphorsäure	gegeben in dz/ha	an löslichem Stickstoff	an löslichem Kali	an löslichem Phosphorsäure
0,0	0,0	0,0	0,0				
0,1	8,4	8,0	13,5	1,5	73,1	71,2	88,6
0,2	16,0	15,3	25,2	1,6	75,3	73,4	90,2
0,3	23,1	22,0	35,3	1,7	77,4	75,6	91,5
0,4	29,5	28,2	44,0	1,8	79,3	77,5	92,7
0,5	35,4	33,9	51,6	1,9	81,0	79,3	93,6
0,6	40,8	39,2	58,1	2,0	82,6	80,9	94,5
0,7	45,8	44,0	63,8	2,2	85,4	83,9	95,9
0,8	50,3	48,5	68,7	2,4	87,7	86,3	96,9
0,9	54,5	52,6	72,9	2,6	89,7	88,4	97,7
1,0	58,3	56,3	76,6	2,8	91,4	90,2	98,3
1,1	61,8	59,8	79,7	3,0	92,8	91,7	98,7
1,2	65,0	63,0	82,5	3,5	95,3	94,5	99,4
1,3	67,9	66,0	84,8	4,0	97,0	96,4	99,7
1,4	70,6	68,7	86,9	5,0	98,7	98,4	99,9

Was bedeuten nun diese Zahlen?

Würden wir von jedem dieser Nährstoffe genügende Mengen verabfolgen, so würden wir den Ertrag 100 erzielen. Als solchen Ertrag können wir z. B. den bei voller Düngung erzielbaren Höchstertrag an Roggen (z. B. 36 dz/ha) oder an Kartoffeln (z. B. 300 dz/ha) einsetzen!

Jetzt mögen im Boden von jedem der drei Nährstoffe nur 0,4 dz/ha vorhanden sein, dann ist der Ertrag wegen des vorhandenen Stickstoffes nur 29,5 % dieses Höchstertrages, wegen der vorhandenen Kalimengen nur 28,2 % des jetzt noch verbleibenden Ertrages und wegen der vorhandenen Phosphorsäuremengen nur noch 44 % des noch zuletzt verbleibenden Ertrages: also, wenn wir den ersten Ertrag = 100 setzen, dann 29,5 % davon = 29,5, ferner 28,2 % von 29,5 = 8,32 und 44 % hiervon = 3,66 % des Ertrages, welchen wir erreichen würden, wenn alle Nährstoffe in ausreichender Menge im Boden vorhanden gewesen wären. Würden in der Tat nur so wenige Nährstoffmengen im Boden sein, so könnten wir den Ertrag verdoppeln, wenn wir

Printed in Germany.

z. B. 0,6 dz/ha wasserlöslichen Stickstoff düngen, da wir bei 0,4 dz/ha 29,5%, bei 1,0 dz/ha aber 58,3% des Höchstertrages erzielen, mithin angenähert doppelt so viel. — Wir können den Ertrag aber ebenso verdoppeln, wenn wir 0,6 dz/ha wasserlösliches Kali verabfolgen, da hierdurch dann der Ertrag von 28,2 auf 56,3% des betreffenden Ertrages gehoben werden muß. — Endlich können wir den Ertrag auch verdoppeln, wenn wir 1,1 dz/ha Phosphorsäure verabfolgen, wodurch der Ertrag von 44 auf 88,6% gehoben wird. Geben wir zwei der genannten Düngemittel in den erwähnten Gaben, so wird der Ertrag damit vervierfacht, geben wir alle drei, so verachtfacht. Wir würden dann also bereits 29,2% des betreffenden Höchstertrages erzielen. Die Zahlen für diese Berechnungen entsprechen darum kaum den Verhältnissen in der Praxis, weil der Gehalt des Bodens an Pflanzennährstoffen sehr gering angesetzt war. Sie sind aber um so einführender in unsere neue Düngerlehre; denn sie zeigen, wie man nicht nur durch die Steigerung des einen Wachstumsfaktors den Pflanzenertrag zu steigern vermag, wie dies s. Zt. Liebig lehrte, sondern, daß hierzu die Steigerung eines jeden einzelnen Wachstumsfaktors führen muß! Das besagt für die praktische Düngerlehre, daß, selbst wenn wir keine Phosphorsäure erhalten sollten, doch — für den Fall es unserem Boden an Kali und Stickstoff fehlt, — wir mit der Düngung dieser Nährstoffe große Ertragssteigerungen erzielen können!

Wir nehmen einen zweiten Fall an:

Es sei genügend Kali im Boden, so daß hiermit 100% des Höchstertrages erzielt werden, aber nur 1,6 dz/ha leichtlösliche Phosphorsäure, so daß wir darum nur 90% des Höchstertrages erzielen können. An wasserlöslichem Stickstoff seien zunächst nur 0,4, also etwa gleich 2 dz/ha schwefelsaures Ammoniak vorhanden; dann beträgt unser Ertrag ohne weitere Düngung 29,5 von 90% = 26,55% des Höchstertrages. Phosphorsäuredüngung haben wir nicht mehr erhalten können, wohl aber noch weitere Mengen an schwefelsaurem Ammoniak. Wieviel soll nun zweckmäßig davon gegeben werden?

Wir wollen das Beispiel hier für unsere Kartoffelerträge berechnen. Der Höchstertrag, der hier sonst erzielt werden konnte, wird wegen des Phosphorsäuremangels nur zu 90% erreicht. Wir setzen also als solchen 90% von 300 dz/ha = 270 dz/ha an. Der im Boden vorhandene Stickstoff = 0,4 dz/ha entsprechend 2 dz/ha schwefelsaures Ammoniak läßt 29,5% davon

erreichen, also 79,6 dz/ha. Gebe ich dem Boden einen weiteren dz/ha schwefelsaures Ammoniak = 0,2 dz/ha Stickstoff, so daß jetzt 0,6 davon im Boden sind, so steigt damit der Ertrag auf 40,8% von 270 = 110,2 dz/ha Kartoffeln; durch die ersten zwei dz/ha schwefelsaures Ammoniak auf 50,3% von 270 = 136 dz/ha Kartoffeln; durch die ersten drei auf 58,3% von 270 = 157 dz/ha Kartoffeln; durch die ersten vier dz/ha Ammoniak auf 65% von 270 = 176 dz/ha Kartoffeln usf., also

dz/ha im Boden an schwefels. Ammoniak	ergeben dz/ha Kartoffeln	je dz/ha Differenz	dz/ha schwefels. Ammoniak der Düngung	ergeben Mehrertrag dz/ha Kartoffeln
2	79,6	—	0	0
3	110,2	31	1	31
4	136	26	2	57
5	157	21	3	78
6	176	19	4	97
7	191	15	5	112
8	203	12	6	124
9	214	11	7	135
10	223	9	8	144
11	231	8	9	152
12	237	6	10	158

usw.

Wir ersehen aus der vorstehenden Tabelle in Spalte 3 zunächst, daß bei dieser, wie bei jeder anderen Düngung der erste Doppelzentner eine wesentlich größere Ertragssteigerung bedingt, als der zweite, dieser wieder eine höhere als der Dritte, den wir düngen, usw. Wir erkennen aber ebenso unschwer, daß ein Düngung umso rentabler sein muß, je weniger von dem betr. Nährstoffe erst in dem zu düngenden Boden vorhanden ist, und daß man aus diesem Grunde wohl zunächst die ärmsten Kulturböden mit den Düngemitteln versorgen müßte, so z. B. das Neuland, welches eben erst in Kultur genommen wird! Doch gemach; auf diesen Punkt müssen wir später noch näher eingehen.

Jedenfalls steht unter den gegebenen Bedingungen soviel fest, daß, wenn ein Boden nur 2 dz/ha an schwefelsaurem Ammoniak enthält, die Düngung von einem Doppelzentner dieses Düngemittels 31 dz Kartoffeln erbringen muß, daß aber ein Boden, welcher bereits — wie wir dies bei Düngungsversuchen im Vorjahre öfters feststellen konnten — 5 dz/ha davon enthält, bei einer weiteren Düngung von 1 dz/ha nur noch eine Ertragssteigerung von 19 dz/ha Kartoffeln leisten kann!

Was hier für das schwefelsaure Ammoniak gilt, hat auch in ganz der gleichen Weise seine Gültigkeit für die Kali- und die Phosphorsäure-Düngung. Bei letzterer führt aber bereits eine geringere Düngergabe zu der gleichen Ertragssteigerung. Sie sollte darum erst recht nicht auf phosphorsäurebedürftigen Böden außer Acht gelassen werden.

Alles kommt schließlich, wie man sieht, zunächst darauf an, daß man den Gehalt seines Bodens an aufnehmbaren Pflanzennährstoffen kennen lernt; denn das war bislang nicht möglich und ist jetzt, an der Hand exakt ausgeführter Düngungs- und Gefäß-Versuche erst in den Bereich der Möglichkeit gerückt worden! Diese sollten aber überall in der Praxis Eingang finden, denn erst dann werden wir mit den zur Verfügung stehenden Düngemitteln rationell wirtschaften können! Erst dann werden wir diese dort anwenden, wo sie mit Sicherheit die höchsten Ertragssteigerungen zur Folge haben müssen! — Noch hat die Praxis kaum hier und dort den Weg dazu beschritten; noch ist die ganze Düngerwirtschaft bei uns eine reine „Empirie", welche oftmals auf großen Trugschlüssen die gewagtesten Vorschriften gibt bezw. annimmt!

Wir müssen aber noch einmal auf unser Beispiel zurückkommen, um zu sehen, ob nun in jedem Falle ein Boden, der am wenigsten Stickstoff enthält, durch die Düngung von einem Doppelzentner schwefelsaurem Ammoniak die höchste Ertragssteigerung ergeben muß, oder ob nicht vielleicht ein anderer Boden, welcher bereits größere Stickstoffmengen enthält, trotzdem mit der Düngung des ersten Doppelzentners von schwefelsaurem Ammoniak höhere Erträge ergibt!?

Bei allen vorhergehenden Berechnungen hatten wir einen bestimmten Höchstertrag, z. B. 300 dz/ha Kartoffeln angesetzt. Wir hatten gesehen, daß dieser zunächst nur dann erreicht werden konnte, wenn auch alle anderen Düngemittel in ausreichender Menge verabfolgt wurden; denn wurde z. B. den Pflanzen im Boden nur 0,4 dz/ha an Phosphorsäure geboten, so betrug der Ertrag ja nur 44% von den 300 dz/ha, also 132 dz/ha an Kartoffeln usw.

Den Höchstertrag von 300 dz/ha Kartoffeln haben wir bislang aber auch nur ganz willkürlich gewählt. Er ist ja nicht nur das Produkt der Volldüngung mit den verschiedenen Pflanzennährstoffen, sondern ebenso, genau in der gleichen Weise, selbst bedingt durch alle anderen Wachstumsfaktoren, so vornehmlich

durch die physikalische Beschaffenheit des Bodens und durch das Klima. Haben wir so leichten Boden und trockenes Klima, so werden wir im Höchstfalle nur mit einem Höchstertrage von 150 dz/ha rechnen können; haben wir sehr günstige Boden- und Klimaverhältnisse, so werden die Höchsterträge auch auf 500 dz/ha Kartoffeln und mehr heraufgehen!

Gesetzt nun den Fall, wir hätten Neuland, einen armen Boden, welcher nur 2 dz/ha an schwefelsaurem Ammoniak oder diesem äquivalenten Stickstoff enthält und einen Höchstertrag von 150 dz/ha Kartoffeln bei voller Düngung gewährt, so wird hier ein weiterer Doppelzentner Düngung eine Ertragssteigerung von (vgl. die erste Tabelle die Differenz zwischen 0,4 und 0,6 dz/ha an löslichem Stickstoff = 11,3%) 11,3% von 150 dz/ha an Kartoffeln, das sind 17 dz/ha, zur Folge haben! Haben wir hingegen einen alten, recht guten Kulturboden, bei dem wir Höchsterträge von 500 dz/ha erwarten können, der aber bereits 8 dz/ha an schwefelsaurem Ammoniak enthält, so würde hier die gleiche Düngung mit einem dz/ha schwefelsaurem Ammoniak (vgl. die erste Tabelle die Differenz zwischen 1,6 und 1,8 dz/ha leicht löslichem Stickstoff = 4%) 4% von 500 dz/ha = 20 dz/ha an Kartoffeln produzieren! Es wird also die Düngung dann besser in dem alten Kulturlande angewandt als in dem Neulande, selbst, wenn dieses alte Kulturland bereits viermal soviel Stickstoff enthält! Anders steht es natürlich, wenn das neue Kulturland besonders guten Boden besitzt, so daß es in den erreichbaren Höchstgrenzen dem alten Kulturlande nicht nachsteht! — Derartige Ländereien besitzen wir vornehmlich in unseren Tieflandmooren, da dieser Boden, wenn er entwässert und nicht mehr sauer ist, unstreitig zu unsern besten Bodenarten zu rechnen ist. Hier dürfte sich eine Kali- und vielleicht auch noch eine Phosphorsäuredüngung durchaus ebensogut oder auch besser rentieren wie auf altem Kulturlande, während eine Stickstoffdüngung hier wegen des bereits im Boden vorhandenen Stickstoffs oft nicht mehr angezeigt sein dürfte. Dabei kommt es aber auch hier wiederum noch darauf an, daß der Boden ebenso gut bearbeitet und bestellt wird wie der alte Kulturboden, so wie dies zur Erreichung des betreffenden Höchstertrages erforderlich ist. Dies wird überall da leicht möglich sein, wo derartige Bodenarten zum Betriebe bereits bestehender Wirtschaften gehören, die tınt əaɟensiv zuwı verstehen. Derartiges Neuland sollte unbedingt sofort in Kultur genommen und mit dem erforderlichen

Dünger versehen werden. Wo das nicht der Fall ist, wo erst neue Ansiedlungen geschaffen werden, bei denen man keine Gewähr für intensive Bewirtschaftung hat, da kann es nach dem Vorhergehanden oft recht fraglich erscheinen, ob unser Dünger besser hier oder in alten intensiven Wirtschaftsbetrieben Anwendung findet, um so für die Allgemeinheit höchste Erträge zu erzielen.

Immer aber wird es hier wie da, im alten Kulturlande wie im Neulande, darauf ankommen müssen, daß man zunächst einmal feststellt, wieviel Nährstoffe bereits im Boden vorhanden sind; denn hiervon hängt letzten Endes stets die Rentabilität einer Düngung in erster Linie ab. Solange der praktische Landwirt nicht selbst an die Anstellung exakter Düngungsversuche herangeht (Die Versuche der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft und die der Düngermittelfabrikanten betrachte ich heute noch größten Teiles nicht als solche!) wird er immer noch tasten und Empirie treiben, ohne daß er sich über die Rentabilität seiner Düngung irgend welche sicheren Vorstellungen zu machen vermag! Er wird häufig Düngemittel wegwerfen, weil sie der betreffende Boden nicht benötigt, und häufig die Düngung da fehlen lassen, wo sie außerordentliche Ertragssteigerungen zur Folge haben müßte!

Zweitens aber kommt es, wie wir sahen, zur vollen Ausnutzung unserer Düngemittel noch auf alle weiteren wirtschaftlichen Maßnahmen an; denn nur dann werden wir bei zweckmäßiger Düngung die zu erwartenden Ertragssteigerungen wirklich erzielen, wenn wir auch unseren Boden in der für die Erzielung von Höchsterträgen zweckmäßigen Weise bearbeiten, wenn wir Sorten, Saat und Pflanzgut wählen, welches derartige Erträge gewährleistet usw. Denn nur bei stärkster Intensität bringt auch jedwede Düngung, sei es im alten Kulturlande oder im Neulande höchste Ertragssteigerungen!

Nachschrift: Infolge der Not der Zeiten werden im neuen Düngerjahre viele neue Theorien aufgestellt, vor deren Anwendung ich die Praxis auf Grund unserer wissenschaftlichen Arbeiten und deren Ergebnisse warnen muß! Ich stelle diesen die folgenden Thesen entgegen, die ich wissenschaftlich verteidigen werde:

„1. Die Kohlensäuredüngung hat auf freiem Felde keinen Erfolg. In Gewächshäusern ist ihr ein Nutzen nicht abzusprechen.

2. Ist ein bestimmter Vorrat an leichtlöslicher Phosphorsäure

im Boden vorhanden, so vermag die Leguminose (Bohne, Erbse, Wicke, Klee, Luzerne) von diesem mehr aufzunehmen als die Graminee (unsere Getreidearten und Gräser) ganz abgesehen davon, daß sie diesen auch in den tieferen Bodenschichten mit auszunutzen vermag. Ein Beweis dafür, daß sie darüber hinaus auch noch „schwerlösliche Phosphorsäure" in anderer Weise als die Graminee „aufzuschließen" vermag, ist m. E. noch nicht exakt erbracht worden.

3. Ist ein bestimmter Vorrat an leicht löslicher Phosphorsäure im Boden vorhanden, so muß die einzelne Kulturpflanze von dem Hektar eine umso größere Menge davon aufnehmen, je günstiger irgend einer der anderen Wachstumsfaktoren (bezw. mehrere derselben oder alle!) gestaltet werden. Erzielt man so z. B. infolge einer größeren Stickstoffdüngung höhere Pflanzenerträge, so werden dadurch dem Boden auch z. B. von seinem Vorrate an leicht löslicher Phosphorsäure größere Mengen in dieser Ernte entzogen werden, ohne daß Phosphorsäuregaben als Düngung verabfolgt werden!"

Eine phosphorsäurefreie Düngung werden wir uns darum vielleicht einige Jahre dort leisten können, wo viel Vorratdüngung zu Zeiten vor dem Kriege an Phosphorsäure gegeben wurde, und wo dieses Phosphorsäurekapital bei intensiver Kultur (gutem Fruchtwechsel, guter Stalldüngung) stark umgesetzt wurde. Auf die Dauer wird sich das aber in den meisten Fällen nicht mit Erfolg durchführen lassen. Das Urteil hierüber steht in jedem einzelnen Falle ausschließlich dem exakten Düngungsversuche zu.

---

36. Untersuchungen über den Einfluß der Zeit der Anwendung auf die Wirkung verschiedener organischer Stickstoffdünger.

Von Professor Dr. **O. Lemmermann** u. Privatdozent Dr. **H. Wießmann.**
Berichterstatter: Dr. **H. Wießmann.**

Über die Frage, welchen Einfluß die Zeit der Unterbringung (Herbst oder Frühjahr) auf die Wirkung der Gründüngung hat, sind von dem einen[1]) von uns bereits früher ausführliche Versuche angestellt worden. Es sei hier das Ergebnis eines Lupinenversuches mitgeteilt, der im Jahre 1916 auf dem leicht lehmigen Sandboden des Versuchsfeldes der landwirtschaftlichen Hochschule in Dahlem ausgeführt worden ist:

Tabelle I.

Lupinenversuch 1916. Versuchsfrucht: Kartoffeln.

Düngung	Mittelertrag der Kartoffelknollen in kg je 1 a	
	Frischgew.	Trockengew.
Ohne Gründüngung	739	15.94
Gründüngung, im Herbst untergebracht	152.3	36.80
Gründüngung, im Frühjahr untergebracht	209.6	52.29
Gründüngung + Stalldünger, im Herbst untergebracht	169.8	41.05
Gründüngung + Stalldünger, im Frühjahr untergebracht	234.3	54.49

Es wurden also bei Unterbringung im Frühjahr gegenüber im Herbst folgende Mehrerträge erzielt:

1. bei Gründüngung ohne Stallmistbeigabe: 47,3 kg
2. „ „ mit „ 64,5 „

Bei Rüben ergab die Gründüngung ebenfalls höhere Erträge, wenn sie nicht im Herbst, sondern im Frühjahr untergepflügt wurde.

Die gleiche Beobachtung hat Remy[2]) auf dem mittelschweren durchlässigen Boden des Versuchsfeldes in Bonn gemacht.

Auf dem Lößlehmboden der Versuchswirtschaft in Lauchstädt hingegen wurden umgekehrt bei Herbstunterbringung höhere Erträge erzielt.

[1]) O. Lemmermann, Untersuchungen über verschiedene Düngungsfragen. Arb. d. D. L. G. Heft 297 1919.
[2]) Bericht ü. d. Versuchstätigkeit d. Rhein. Kartoffelbaustelle 1918.

Die unterschiedlichen Ergebnisse sind vor allem auf die verschiedenartigen Bodenverhältnisse zurückzuführen. Denn der mit der Gründüngungssubstanz in den Boden gebrachte, in Wasser unlösliche organische Stickstoff wird während des Herbstes und Winters z. T. in Ammoniak und Salpeter, also in wasserlösliche Formen, umgewandelt und dann durch eintretende Regen- und Schneefälle in tiefe Bodenschichten gewaschen, aus welchen die Pflanzen ihn nicht mehr herauszuholen vermögen. Es ist nun klar, daß die Stickstoffverluste umso größer sind, je durchlässiger ein Boden ist. Auf bindigen Lehm- und Tonböden ist die Gefahr des Ausgewaschenwerdens geringer als auf Sandböden.

Außerdem aber ist die Größe der Stickstoffverluste abhängig von den während des Herbstes und Winters herrschenden Temperaturverhältnissen, ferner von den Niederschlagsmengen und schließlich vom Alter der Gründüngungspflanzen.

Je gelinder die Temperatur ist, desto schneller verläuft die Salpeterbildung und desto mehr wächst die Gefahr der Auswaschung. Daß im Ackerboden auch während der Wintermonate sich kräftig Salpeter bilden kann, geht aus Untersuchungen von Alfred Koch[3]) hervor.

Naturgemäß sind in niederschlagsreichen Jahren die Stickstoffverluste größer als bei Mangel an Winterfeuchtigkeit.

Der Zusammenhang zwischen dem Alter der Gründüngungspflanzen und der Umwandlungsgeschwindigkeit ihres Stickstoffs in lösliche Form wurde zuerst von Lemmermann und Tazenko[4]) beobachtet. Es zeigte sich, daß der Gehalt der Gründüngungspflanzen an Rohfaser, der bekanntlich mit dem Alter zunimmt, von großem Einfluß auf das Löslichwerden und somit auf die Auswaschbarkeit des Gründüngungsstickstoffs ist: Je höher der Rohfaser-Gehalt, also je älter die Pflanze ist, desto langsamer verläuft die Umwandlung des organischen Stickstoffs in Ammoniak und Salpeter. Neben dem Rohfasergehalt üben aber auch die Inkrustationsstoffe wie Lignin und Kutin einen Einfluß auf die Schnelligkeit der Zersetzung aus.

Wir sehen also, daß außer der Bodenart noch eine Reihe anderer Faktoren bestimmend auf das Ausmaß der Auswaschung des Gründüngungsstickstoffs wirken.

In der vorliegenden Arbeit haben wir mehrere Jahre hindurch

---

[3]) Alfr. Koch, Journ. f. Landwirtschaft 1911. 59. S. 303.

[4]) Lemmermann und Tazenko, Landw. Jahrb. 1909. 38. S. 101.

gleichzeitig auf 3 verschiedenen Böden Untersuchungen angestellt wie der Stickstoff der Pflanzensubstanz reifer Lupinen wirkt und wie sich die Wirkung zwischen Herbst- und Frühjahrsanwendung unterscheidet. Die Versuche wurden außerdem auf zwei weitere organische Stickstoffdüngemittel ausgedehnt, auf Blut- und Hornmehl.

Die Ausführung der Versuche erfolgte in einem Drahthaus in eingegrabenen Zylindern. Dieselbe haben eine Tiefe von 150 cm und einen Durchmesser von 75 cm, somit eine Oberfläche von 4415 qcm.

Die 3 angewandten Böden seien durch folgende Angaben charakterisiert:

Ein Boden („Rettgauboden") ist ein Schwemmlandboden (Niederungsboden). Er besitzt tonigen Charakter und ist humushaltig. Er liegt locker und zieht sich beim Austrocknen, Risse bildend, erheblich zusammen. Seine Bearbeitung ist schwierig.

Der zweite Boden („Prüferboden") ist ein humoser Sandboden (sog. Aueboden) mit günstigen physikalischen Eigenschaften.

Der dritte Boden („Dahlemboden") entstammt einem in der Nähe unseres Versuchsfeldes liegenden Feldstück. Er ist ein ärmerer, schwach lehmiger Sandboden, etwas grobkörnig und besitzt nur einen geringen Gehalt an abschlämmbaren Bestandteilen.

Die chemische Analyse der Böden ergab folgende Zahlen:

Tabelle 2.

		Rettgau-Boden	Prüfer-Boden	Dahlem-Boden
Stickstoff	löslich in 10 %iger Salzsäure	0.2031 %	0.1776 %	0.0433 %
Phosphorsäure		0.1161 „	0.0775 „	0.0650 „
Kali		0.0938 „	0.093 „	0.0035 „
Kalk		1.010 „	0.609 „	0.0820 „
Magnesia		0.459 „	0.220 „	0.1150 „

Die Schlämmanalyse nach Kühn bezw. Schlösing-Grandeau führte zu folgenden Werten:

		Rettgau-Boden	Prüfer-Boden	Dahlem-Boden
Sand	nach Kühn	46.77 %	68.19 %	82,66 %
abschlämmbare Teile		53.33 „	31.81 „	17,34 „
Sand	nach Schlösing-Grandeau	70.24 „	91.54 „	96.86 „
abschlämmbare Teile		29.76 „	8.46 „	3.14 „
davon Ton		25.67 „	6.05 „	2.98 „
Die Wasserkapazität betrug:		27 „	25 „	18 „

Der Plan, welcher während der 3 Jahre den Versuchen zu grunde lag, ist aus den Zusammenstellungen am Schluß der Arbeit ersichtlich.

Als Grunddüngung wurde in jedem Jahr je Zylinder verabreicht
9 g P_2O_5 als praezipitiertes Superphosphat mit einem Gehalt von 44,0 % P_2O_5
9 g K_2O als 40 %iges Kalisalz mit einem Gehalt von 40,8 % K_2O

Die Menge der organischen Stickstoffdünger, ebenso des Ammonsulfates auf Dahlemboden, war derart bemessen, daß auf jeden Zylinder 4 g Stickstoff kamen. Das angewandte Blutmehl hatte einen N-gehalt von 14,0 %, das Hornmehl einen solchen von 13,6 % und der Stickstoffgehalt der Lupinensubstanz betrug 2,7 %. Bei den Lupinen handelte es sich um die Substanz alter ausgewachsener Pflanzen. Dieselben wurden getrocknet, gemahlen und in diesem Zustand zur Düngung angewandt.

Grund- und Differenzdüngung wurden 15 cm tief untergebracht. Die Grunddüngung erfolgte im Herbste mit der Herbstgabe der Stickstoffdüngung und zwar

im Jahre	1917	1918	1919
am	9. November	24. Oktober	14. Oktober

Die Frühjahrsunterbringung der organischen Stickstoffdünger erfolgte

im Jahre	1918	1919	1920
am	19. März	7. April	30. März

Als Versuchsfrüchte dienten

1918/19	1919/20	1920/21
Kohlrüben	Pfauengerste	Hafer

Die Ergebnisse der Versuche sind in Tabellen zusammengestellt, welche sich am Ende der Arbeit befinden.

Welche Folgerungen können wir nun auf Grund der dort angeführten Zahlenwerte ziehen?

Zunächst fällt der ungeheuer verschiedene Fruchtbarkeitszustand der 3 Bodenarten auf. Ohne Stickstoffdüngung wurden die folgenden Erträge erzielt (Siehe Tab. 3 S. 564):

Am ertragsreichsten war also Rettgau-, am wenigsten fruchtbar Dahlemboden; der Fruchtbarkeitszustand des Prüferbodens stand zwischen dem der beiden erstgenannten Böden, aber näher dem des Rettgau-, als des Dahlembodens. Im Mittel der 3 Versuchsjahre wurden auf dem Rettgauboden die mehr als 6-fachen, auf dem Prüferboden rund die 4½-fachen Erträge des Dahlem-Bodens geerntet.

Tabelle 3.

Bodenart	1917/18 Kohlrüben	1918/19 Pfauengerste	1919/20 Hafer
Dahlemboden	282 g	70.9 g	59.5 g
Prüferboden	1362 g	293.4 g	261.4 g
Rettgauboden	1832 g	410.2 g	385.5 g
Das bedeutet gegenüber Dahlemboden ein Mehr von			
Prüferboden	483.0 %	413.8 %	439.3 %
Rettgauboden	649.6 %	578.6 %	647.9 %

Tabelle 4.

Ertragssteigerungen in Prozenten gegenüber ohne Stickstoffdüngung

Stickstoffdüngung Art derselben Zeit der Unterbringung	1917/18 Kohlrüben	1918/19 Pfauengerste	1919/20 Hafer	Im Mittel der drei Versuchsjahre
Rettgauboden				
Blutmehl, Herbst	12.9	17.0	17.1	15.7
Blutmehl, Frühjahr	10.4	15.1	27.4	17.6
Hornmehl, Herbst	12.5	12.1	18.1	14.2
Hornmehl, Frühjahr	20.3	14.4	20.5	18.4
Lupinensubstanz, Herbst	12.0	15.1	14.1	13.7
Lupinensubstanz Frühjahr	6.0	12.3	13.8	10.7
Prüferboden				
Blutmehl, Herbst	41.0	60.1	70.4	57.2
Blutmehl, Frühjahr	50.4	49.0	70.2	56 5
Hornmehl, Herbst	41.4	57.1	65.3	54.6
Hornmehl, Frühjahr	45.7	51.4	60.7	52.6
Lupinensubstanz, Herbst	5.0	28.3	28.2	20.5
Lupinensubstanz, Frühjahr	5.0	28.5	28.5	20.7
Dahlemboden				
Blutmehl, Herbst	118.1	120.0	116.0	118.0
Blutmehl, Frühjahr	266.0	261.2	289.1	272.1
Hornmehl, Herbst	133.7	133.7	161.5	143.0
Hornmehl, Frühjahr	242.9	248.5	292.6	261.3
Lupinensubstanz, Herbst	87.6	99.6	154.5	113.9
Lupinensubstanz, Frühjahr	71.6	115.7	140.3	109.2
Ammonsulfat, Herbst	147.5	149.5	166.6	154.5

Die geringere Ertragsfähigkeit des Prüfer- und vor allem Dahlembodens ist, nachdem beide Böden reichlich mit Kali und Phosphor-

säure gedüngt worden sind, auf ihren Stickstoffmangel und ihre weniger günstigen physikalischen Eigenschaften zurückzuführen.

Gerade aber das unterschiedliche Verhalten der von uns benutzten Böden in ihrem Wasserhaushaltungsvermögen und ihrer Stickstoffbedürftigkeit war für unsere Versuche erwünscht.

Wir wollen nun der Hauptfrage unserer Versuchsanstellung nähertreten, nämlich der Frage: Welchen Einfluß hat auf den drei besprochenen Böden die Zeit der Anwendung auf die Wirkung von Blutmehl, Hornmehl und Lupinensubstanz? Eine deutliche Antwort darauf geben uns die Zahlenzusammenstellungen am Schluß der Arbeit. Zur besseren Übersicht aber wollen wir im Folgenden die durch die drei organischen Stickstoffdünger bei verschiedenzeitiger Anwendung hervorgerufenen Ertragssteigerungen in Prozenten gegenüber ohne Stickstoffdüngung angeben. (Siehe Tab. 4, S. 564).

Aus der Zusammenstellung geht zunächst hervor, daß sowohl bei Herbst- als auch bei Frühjahrsdüngung mit Stickstoff auf sämtlichen 3 Böden Mehrerträge erzielt worden sind. Am stickstoffbedürftigsten erwies sich der Dahlemboden; weniger auf Stickstoff reagierte Prüferboden und den geringsten Stickstoffmangel zeigte Rettgauboden.

Weiterhin zeigen die Erntezahlen, daß die organischen Stickstoffdüngemittel in ihrer Wirkung einander durchaus nicht gleich waren. Die Düngung mit der Lupinensubstanz hatte geringere Ertragssteigerungen zur Folge als die mit Blut- und Hornmehl. Zwischen den beiden letztgenannten bestanden auf den einzelnen Böden keine großen Unterschiede. Immerhin aber geht aus den Erntezahlen hervor, daß auf dem sandigen Dahlemboden das Hornmehl bei Herbstanwendung besser wirkte als das Blutmehl, während bei Frühjahrsanwendung umgekehrt für das Blutmehl durchschnittlich eine geringe Mehrwirkung sich ergab. Das spricht dafür, daß die Umwandlung des Hornmehlstickstoffs in Ammoniak und Salpeter langsamer vonstatten geht als die des Blutmehlstickstoffs; es fand infolgedessen eine geringere Auswaschung statt, wodurch die bessere Düngewirkung des Hornmehls bei Herbstanwendung sich erklärt. Andererseits aber ist wohl auf die langsamere Ammonisation und Nitrifikation des Hornmehls seine bei Frühjahrsunterbringung dem Blutmehl gegenüber meistens etwas geringere Wirksamkeit zurückzuführen.

Was nun die Wirksamkeit der organischen Stickstoffdünger bei verschiedenzeitiger Anwendung anbelangt, so ist auf dem Dahlemboden sowohl vom Hornmehl als auch vom Blutmehl

während des Herbstes und Winters ein großer Teil des umgewandelten Stickstoffs in den Untergrund gespült worden, so daß die beiden Düngemittel bei Herbstunterbringung bedeutend geringere Ertragssteigerungen brachten als bei Frühjahrsanwendung. Die Ertragssteigerungen waren fast nur halb so groß.

Bei der Lupinensubstanz hatte die Zeit der Unterbringung keinen Einfluß auf ihre Düngewirkung. Der Stickstoff der Pflanzensubstanz von Saatlupinen unterliegt also keiner Auswaschung. Infolgedessen stand auf dem Dahlemboden die Lupinensubstanz bei Herbstanwendung in ihrer Düngewirkung besonders dem Blutmehl nicht viel nach; im Versuchsjahr 1919/20 wirkte sie sogar besser als das Blutmehl.

Das auf dem Dahlemboden im Herbst untergegrabene Ammoniumsulfat steigerte die Erträge mehr als die gleichzeitig angewandten organischen Stickstoffdünger. Trotz seiner Wasserlöslichkeit waren also die durch Auswaschung entstandenen Stickstoffverluste geringer als bei den organischen Stickstoffdüngern, obwohl diese erst vor ihrer Auswaschung die Umwandlung in Ammoniak und Salpeter durchmachen müssen.

Im Gegensatz zum Dahlemboden haben sich auf den beiden bindigen Böden, dem Prüfer- und Rettgauboden, fast keine Unterschiede zwischen Herbst- und Frühjahrsunterbringung der organischen Düngemittel ergeben.

Für die Praxis ergibt sich also die Regel, daß ebensowenig wie die mineralischen auch die organischen Stickstoffdünger, soweit sie schnell intrifiziert werden, also überhaupt wirksam sind, auf leichten Böden nicht im Herbst angewandt werden dürfen, daß es vielmehr zweckmäßig ist, sie erst im Frühjahr dem Boden einzuverleiben. Auf bindigen Böden hingegen besteht für den Stickstoff keine Gefahr des Ausgewaschenwerdens; auf solchen Böden steht deshalb der Anwendung der organischen Stickstoffdünger im Herbste nichts entgegen.

In der Ausnutzung des Stickstoffs der einzelnen organischen Stickstoffdünger bestehen, wie die übersichtliche Zusammenstellung auf der nächsten Seite zeigt, bei Frühjahrsanwendung zwischen den drei verschiedenen Bodenarten keine wesentlichen Unterschiede. Im Mittel der drei Böden betrug die Ausnutzung des Stickstoffs im Blutmehl 47,67 %, im Hornmehl 46,71 % und in der Lupinensubstanz 22,88 %. Bei Herbstunterbringung

Tabelle 5.

Von je 100 Teilen des in der Düngung gegebenen Stickstoffs wurden in der Ernte wiedergewonnen

Stickstoffdüngung Art derselben Zeit der Unterbringung	1918/19 Pfauengerste	1919/20 Hafer	Im Mittel der zwei Versuchsjahre
Rettgauboden			
Blutmehl, Herbst	48.50	38.00	43.25
Blutmehl, Frühjahr	50.00	42.50	46.25
Hornmehl, Herbst	54.25	25 25	39.75
Hornmehl, Frühjahr	52.00	35.25	43.63
Lupinensubstanz, Herbst	22.25	21.50	21.88
Lupinensubstanz, Frühjahr	22.25	19.75	21.00
Prüferboden			
Blutmehl, Herbst	58.50	48.50	58.50
Blutmehl, Frühjahr	48.50	48.50	48.50
Hornmehl, Herbst	54.50	49.00	56.75
Hornmehl, Frühjahr	49.75	46.75	48.25
Lupinensubstanz, Herbst	22.75	21.25	22.00
Lupinensubstanz, Frühjahr	25.75	25.00	25.38
Dahlemboden			
Blutmehl, Herbst	19.75	13.75	16.75
Blutmehl, Frühjahr	54.00	42.50	48.25
Hornmehl, Herbst	26.50	21.00	23.75
Hornmehl, Frühjahr	52.50	44.00	48.25
Lupinensubstanz, Herbst	24.75	20.75	22.75
Lupinensubstanz, Frühjahr	26.25	18.25	22.25
Ammonsulfat, Herbst	27.00	15.75	21.38

hingegen sind zwischen den drei Bodenarten große Abweichungen vorhanden. Infolge der starken Auswaschung war auf dem leichtlehmigen Dahlemer Sandboden die Ausnutzung des Blut- und Hornmehlstickstoffs bedeutend geringer als auf Prüfer- und Rettgauboden und selbstverständlich auch geringer als bei Frühjahrsanwendung. Dabei wurde der Stickstoff des Hornmehls besser ausgenützt als der des Blutmehls, was mit seiner in höherem Maße ertragssteigenden Wirkung übereinstimmt. Hingegen ist die bei Frühjahrsunterbringung auf Dahlemboden beobachtete, dem Blutmehl gegenüber etwas geringere Ertragssteigerung des Hornmehls in der Stickstoffausnutzung nicht zur Geltung gekommen.

Der Stickstoff der Lupinensubstanz wurde auf allen drei Bodenarten schlechter ausgenützt als der des Blut- und Hornmehls. Nur auf Dahlemboden zeigt sich bei Herbstanwendung eine bessere Ausnutzung als bei Blutmehl, entsprechend der

größeren Düngewirkung. Unterschiede in der Ausnutzung des Lupinenstickstoffs haben sich weder zwischen den einzelnen Bodenarten, noch zwischen Herbst- und Frühjahrsunterbringung ergeben.

Auf Rettgauboden ist der Stickstoff des Blut- und Hornmehls bei Frühjahrsanwendung, auf Prüferboden bei Herbstanwendung etwas besser ausgenutzt worden; jedoch möchten wir diesen Unterschieden kein größeres Gewicht beilegen.

Tabelle 6.

Versuchsjahr 1917/18.

Versuchspflanze: Kohlrüben — Erntegewichte in Frischsubstanz

Stickstoff-Düngung Art derselben Zeit der Unterbringung	Nummer des Zylinders	Einzelerträge an Wurzeln g	Mittelerträge an Wurzeln g	Mehrerträge an Wurzeln g	Nummer des Zylinders	Einzelerträge an Wurzeln g	Mittelerträge an Wurzeln g	Mehrerträge an Wurzeln g	Nummer des Zylinders	Einzelerträge an Wurzeln g	Mittelerträge an Wurzeln g	Mehrerträge an Wurzeln g
	Rettgau-Boden				Prüfer-Boden				Dahlem-Boden			
Ohne N	1	1659			22	1262			43	245		
	2	2060	1.832		23	1444	1362		44	320	282	
	3	1777			24	1382			45	282		
Blutmehl Herbst	4	2004			25	1864			46	613		
	5	1920	2069	+237	26	1884	1921	+559	47	608	615	+333
	6	2285			27	2015			48	625		
Blutmehl Frühjahr	7	1802			28	1720			49	930		
	8	2071	2022	+190	29	2069	2049	+687	50	1102	1032	+750
	9	2194			30	2358			51	1065		
Hornmehl Herbst	10	2151			31	2114			52	777		
	11	2034	2061	+229	32	1720	1926	+564	53	589	659	+377
	12	2008			33	1944			54	611		
Hornmehl Frühjahr	13	2188			34	2412			55	1135		
	14	2397	2204	+372	35	1605	1984	+622	56	950	967	+685
	15	2087			36	1935			57	817		
Lupinensubstanz Herbst	16	1713			37	1391			58	493		
	17	1915	2052	+220	38	1687	1597	+235	59	571	529	+247
	18	2530			39	1714			60	523		
Lupinensubstanz Frühjahr	19	1957			40	1517			61	493		
	20	2133	1940	+108	41	1540	1430	+68	62	505	484	+202
	21	1731			42	1235			63	454		
Ammonsulfat Herbst									64	541		
									65	740	698	+416
									66	813		

Tabelle 7.

Versuchspflanze: Gerste. Rettgau-Boden. Versuchsjahr: 1918/19.

Stickstoff-Düngung Art derselben Zeit der Unterbringung	Nummer des Zylinders	Strohgewicht Einzelerträge Lufttrocken g	Strohgewicht Einzelerträge in Trockensubstanz g	Strohgewicht Mittelertrag in Trockensubstanz g	Strohgewicht Mehrertrag in Trockensubst. geg. üb. ohn. N g	Korngewicht Einzelerträge Lufttrocken g	Korngewicht Einzelerträge in Trockensubstanz g	Korngewicht Mittelertrag in Trockensubstanz g	Korngewicht Mehrertrag in Trockensubst. geg. üb. ohn. N g	Mittlerer Gesamtertrag in Trockensubstanz g	Mehrertrag der Gesamternte in Trockensubstanz g	N-Gehalt der Trockensubstanz in Prozenten Stroh	N-Gehalt der Trockensubstanz in Prozenten Korn	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch Stroh g	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch Korn g	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch Gesamternte g	Von je 100 Teilen des in der Düngung gegebenen Stickstoffs sind in der Ernte wiedergewonnen
Ohne	1	259.1	236.2			192.5	172.4										
Stickstoff	2	260.4	236.2	235.8		197.1	176.4	174.4		410.2		0.62	1.92	1.46	3.35	4.81	
	3	258.1	235.1			194.2	174.3										
Blutmehl	4	291.9	265.7			222.9	199.5										
Herbst	5	302.8	274.7	271.3	35.5	232.4	207.6	208.6	34.2	479.9	69.7	0.78	2.22	2.12	4.63	6.75	48.50
	6	302.4	273.4			245.7	218.7										
Blutmehl	7	283.6	257.6			234.2	209.0										
Frühjahr	8	296.5	269.1	266.9	31.1	236.9	211.5	210.4	36.0	477.3	67.1	0.80	2.22	2.14	4.67	6.81	50.00
	9	300.3	274.0			235.5	210.7										
Hornmehl	10	295.7	269.4			216.2	194.2										
Herbst	11	291.7	265.3	269.8	34.0	199.7	178.5	190.0	15.6	459.8	49.6	0.93	2.35	2.51	4.47	6.98	54.25
	12	301.9	274.7			221.3	197.4										
Hornmehl	13	276.8	252.6			220.8	198.7										
Frühjahr	14	292.4	266.2	264.8	29.0	227.7	204.1	204.5	30.1	469.3	59.1	0.85	2.27	2.25	4.64	6.89	52.00
	15	301.3	275.5			233.6	210.7										
Lupinen-	16	313.4	285.6			231.3	206.9										
substanz	17	297.3	271.8	276.4	40.6	222.0	198.4	195.6	21.2	472.0	61.8	0.70	1.92	1.94	3.76	5.70	22.25
Herbst	18	296.4	271.9			202.8	181.7										
Lupinen-	19	284.7	260.1			216.2	193.4										
substanz	20	299.9	274.7	269.6	33.8	205.9	184.7	190.9	16.5	460.5	50.3	0.72	1.97	1.94	3.76	5.70	22.25
Frühjahr	21	298.3	274.0			217.5	194.5										

Tabelle 8.

Versuchspflanze: Gerste. | Prüfer-Boden. | Versuchsjahr: 1918/19.

Stickstoff-Düngung. Art derselben. Zeit der Unterbringung	Nummer des Zylinders	Strohgewicht: Einzelerträge lufttrocken g	Strohgewicht: Einzelerträge in Trockensubstanz g	Strohgewicht: Mittelertrag in Trockensubstanz g	Strohgewicht: Mehrertrag in Trockensubst. geg. üb. ohn. N g	Korngewicht: Einzelerträge lufttrocken g	Korngewicht: Einzelerträge in Trockensubstanz g	Korngewicht: Mittelertrag in Trockensubstanz g	Korngewicht: Mehrertrag in Trockensubst. geg. üb. ohn. N g	Mittlerer Gesamtertrag in Trockensubstanz g	Mehrertrag der Gesamternte in Trockensubstanz g	N-Gehalt der Trockensubstanz in Prozenten: Stroh	N-Gehalt der Trockensubstanz in Prozenten: Korn	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch Stroh g	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch Korn g	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch Gesamternte g	Von je 100 Teilen des in der Düngung gegebenen Stickstoffs sind in der Ernte wiedergewonnen
Ohne Stickstoff	22 23 24	195.6 196.5 204.0	178.1 178.0 186.9	181.0		125.9 125.8 125.1	112.4 112.8 111.9	112.4		293.4		0.59	1.67	1.07	1.88	2.95	
Blutmehl Herbst	25 26 27	292.3 310.7 317.2	268.2 283.5 289.8	280.5	99.5	202.0 220.1 211.8	181.1 196.9 189.8	189.3	76.9	469.8	176.4	0.69	1.77	1.94	3.35	5.29	58.50
Blutmehl Frühjahr	28 29 30	279.5 283.7 278.9	255.1 260.3 254.4	256.6	75.6	205.8 200.8 196.0	184.7 180.6 176.0	180.4	68.0	437.0	143.6	0.71	1.70	1.82	3.07	4.89	48.50
Hornmehl Herbst	31 32 33	289.1 301.9 305.0	263.1 276.4 279.7	273.1	92.1	197.3 221.3 208.0	177.1 199.3 187.3	187.9	75.5	461.0	167.6	0.69	1.73	1.88	3.25	5.13	54.50
Hornmehl Frühjahr	34 35 36	274.6 292.1 284.3	251.3 267.6 261.0	260.0	79.0	203.9 211.3 198.0	183.7 190.2 178.9	184.3	71.9	444.3	150.9	0.68	1.72	1.77	3.17	4.94	49.75
Lupinensubstanz Herbst	37 38 39	241.9 250.8 243.2	222.7 230.9 224.6	226.1	45.1	172.6 169.0 160.2	154.9 151.5 144.3	150.2	37.8	376.3	82.9	0.62	1.64	1.40	2.46	3.86	22.75
Lupinensubstanz Frühjahr	40 41 42	250.4 249.5 243.7	229.7 228.5 223.8	227.3	46.3	177.4 154.7 168.6	159.2 138.7 151.2	149.7	37.3	377.0	83.6	0.64	1.69	1.45	2.53	3.98	25.75

Tabelle 9.

Versuchspflanze: Gerste. Dahlem-Boden. Versuchsjahr: 1918/19.

Stickstoff-Düngung Art derselben Zeit der Unterbringung	Nummer des Zylinders	Strohgewicht Einzelerträge lufttrocken g	Strohgewicht Einzelerträge in Trockensubstanz g	Strohgewicht Mittelertrag in Trockensubstanz g	Strohgewicht Mehrertrag in Trockensubst. geg. üb. ohn. N g	Korngewicht Einzelerträge lufttrocken g	Korngewicht Einzelerträge in Trockensubstanz g	Korngewicht Mittelertrag in Trockensubstanz g	Korngewicht Mehrertrag in Trockensubst. geg. üb. ohn. N g	Mittlerer Gesamtertrag in Trockensubstanz g	Mehrertrag der Gesamternte in Trockensubstanz g	N-Gehalt der Trockensubstanz in Prozenten Stroh	N-Gehalt der Trockensubstanz in Prozenten Korn	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch Stroh g	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch Korn g	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch Gesamternte g	Von je 100 Teilen des in der Düngung gegebenen Stickstoffs sind in der Ernte wiedergewonnen
Ohne Stickstoff	43	56.5	52.4	48.8		24.5	22.1	22.1		70.9		0.85	1.66	0.41	0.37	0.78	
	44	53.4	49.3			22.1	19.9										
	45	48.1	44.6			27.0	24.3										
Blutmehl Herbst	46	101.9	93.6	94.0	45.2	75.2	67.4	62.0	39.9	156.0	85.1	0.65	1.56	0.61	0.96	1.57	19.75
	47	102.8	94.7			66.0	59.3										
	48	101.9	93.8			66.2	59.3										
Blutmehl Frühjahr	49	154.5	142.1	152.8	104.0	110.7	99.8	103.3	81.2	256.1	185.2	0.67	1.86	1.02	1.92	2.94	54.00
	50	169.4	156.1			107.7	97.0										
	51	174.4	160.3			125.5	113.1										
Hornmehl Herbst	52	105.0	97.4	101.5	52.7	74.9	67.5	64.2	42.1	165.7	94.8	0.79	1.62	0.80	1.04	1.84	26.50
	53	108.0	99.8			75.2	67.6										
	54	115.8	107.2			63.8	57.5										
Hornmehl Frühjahr	55	160.4	148.1	147.9	99.1	109.6	98.8	99.2	77.1	247.1	176.2	0.73	1.81	1.08	1.80	2.88	52.50
	56	155.4	143.5			104.7	94.4										
	57	165.2	152.1			115.8	104.3										
Lupinensubstanz Herbst	58	97.2	90.1	89.5	40.7	59.0	53.1	52.0	29.9	141.5	70.6	0.70	1.81	0.63	0.94	1.57	24.75
	59	95.3	88.9			60.4	54.6										
	60	96.7	89.4			53.6	48.3										
Lupinensubstanz Frühjahr	61	98.8	91.3	94.5	45.7	62.4	56.1	58.4	36.3	152.9	82.0	0.83	1.80	0.78	1.05	1.83	26.25
	62	104.8	97.1			63.9	57.6										
	63	102.7	95.0			68.5	61.6										
Ammoniumsulfat Herbst	64	118.1	109.2	109.3	60.5	76.4	68.7	67.6	45.5	176.9	106.0	0.79	1.48	0.86	1.00	1.86	27.00
	65	129.9	120.3			85.7	77.1										
	66	106.4	98.5			63.2	56.9										

Tabelle 10.

Versuchspflanze: Hafer. — Rettgau-Boden. — Versuchsjahr: 1919/20

Stickstoff-Düngung Art derselben Zeit der Unterbringung	Nummer des Zylinders	Strohgewicht Einzelerträge Lufttrocken g	Strohgewicht Einzelerträge in Trockensubstanz g	Strohgewicht Mittelertrag in Trockensubstanz g	Strohgewicht Mehrertrag in Trockensubst. geg. üb. ohn. N g	Korngewicht Einzelerträge Lufttrocken g	Korngewicht Einzelerträge in Trockensubstanz g	Korngewicht Mittelertrag in Trockensubstanz g	Korngewicht Mehrertrag in Trockensubst. geg. üb. ohn. N g	Mittlerer Gesamtertrag in Trockensubstanz g	Mehrertrag der Gesamternte in Trockensubstanz g	N-Gehalt der Trockensubstanz in Prozenten Stroh	N-Gehalt der Trockensubstanz in Prozenten Korn	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch Stroh g	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch Korn g	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch Gesamternte g	Von je 100 Teilen des in der Düngung gegebenen Stickstoffs sind in der Ernte wiedergewonnen
Ohne Stickstoff	1	245.4	228.7	225.3		172.1	162.3	160.2		385.5		0.45	1.95	1.01	3.12	4.13	
	2	243.2	227.1			178.0	167.8										
	3	236.6	220.2			160.8	150.4										
Blutmehl Herbst	4	276.2	257.0	256.4	31.1	210.5	199.1	195.2	35.0	451.6	66.1	0.53	2.20	1.36	4.29	5.65	38.00
	5	283.9	264.8			209.7	197.9										
	6	267.0	247.3			201.0	188.6										
Blutmehl Frühjahr	7	302.4	282.6	280.5	55.2	219.5	209.2	210.5	50.3	491.0	105.5	0.51	2.09	1.43	4.40	5.83	42.50
	8	301.7	283.1			219.0	210.0										
	9	294.0	275.9			221.8	212.3										
Hornmehl Herbst	10	276.0	257.5	270.1	44.8	194.0	182.7	185.0	24.8	455.1	69.6	0.51	2.03	1.38	3.76	5.14	25.25
	11	300.6	282.0			196.2	185.3										
	12	288.9	270.8			198.1	187.0										
Hornmehl Frühjahr	13	277.1	264.6	272.0	46.7	195.8	186.5	192.6	32.4	464.6	79.1	0.53	2.13	1.44	4.10	5.54	35.25
	14	303.4	287.4			223.1	208.4										
	15	275.4	264.1			190.5	182.8										
Lupinensubstanz Herbst	16	289.9	271.2	262.5	37.2	179.6	170.1	177.4	17.2	439.9	54.4	0.51	2.06	1.34	3.65	4.99	21.50
	17	267.0	248.1			213.9	199.5										
	18	285.8	268.2			171.1	162.7										
Lupinensubstanz Frühjahr	19	277.6	256.8	256.2	30.9	190.6	178.6	182.5	22.3	438.7	53.2	0.48	2.02	1.23	3.69	4.92	19.75
	20	274.2	254.3			204.5	191.4										
	21	277.2	257.6			188.2	177.4										

Tabelle 11.

Versuchspflanze: Hafer. Prüfer-Boden. Versuchsjahr: 1919/20.

Stickstoff-Düngung Art derselben Zeit der Unterbringung	Nummer des Zylinders	Strohgewicht Einzelerträge Lufttrocken g	Strohgewicht Einzelerträge in Trockensubstanz g	Strohgewicht Mittelertrag in Trockensubstanz g	Strohgewicht Mehrertrag in Trockensubst. geg. üb. ohn. N g	Korngewicht Einzelerträge Lufttrocken g	Korngewicht Einzelerträge in Trockensubstanz g	Korngewicht Mittelertrag in Trockensubstanz g	Korngewicht Mehrertrag in Trockensubst. geg. üb. ohn. N g	Mittlerer Gesamtertrag in Trockensubstanz g	Mehrertrag der Gesamternte in Trockensubstanz g	N-Gehalt der Trockensubstanz in Prozenten Stroh	N-Gehalt der Trockensubstanz in Prozenten Korn	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch Stroh g	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch Korn g	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch Gesamternte g	Von je 100 Teilen des in der Düngung gegebenen Stickstoffs sind in der Ernte wiedergewonnen
Ohne Stickstoff	22	185.9	174.0	169.2		100.0	94.3	92.2		261.4		0.36	1.68	0.61	1.55	2.16	
	23	177.5	166.6			93.7	88.2										
	24	180.6	167.1			100.9	94.0										
Blutmehl Herbst	25	293.6	270.3	270.6	101.4	192.9	179.8	174.9	82.7	445.5	184.1	0.41	1.71	1.11	2.99	4.10	48.50
	26	275.7	255.5			170.5	159.1										
	27	309.8	286.1			200.7	185.8										
Blutmehl Frühjahr	28	287.0	266.0	272.0	102.8	179.0	168.4	173.0	80.8	445.0	183.6	0.41	1.72	1.12	2.98	4.10	48.50
	29	296.7	275.2			187.8	177.8										
	30	298.3	274.9			185.1	172.7										
Hornmehl Herbst	31	286.4	263.6	260.8	91.6	180.7	169.0	171.2	79.0	432.0	170.6	0.47	1.69	1.23	2.89	4.12	49.00
	32	279.1	256.8			189.6	175.1										
	33	283.4	262.1			181.5	169.5										
Hornmehl Frühjahr	34	275.6	254.7	258.9	89.7	167.3	156.3	161.3	69.1	420.2	158.8	0.50	1.70	1.29	2.74	4.03	46.75
	35	281.5	262.1			183.7	169.6										
	36	279.1	259.8			171.0	157.9										
Lupinensubstanz Herbst	37	227.9	210.9	211.6	42.4	139.2	128.0	123.6	31.4	335.2	73.8	0.46	1.65	0.97	2.04	3.01	21.25
	38	235.5	218.5			133.6	123.3										
	39	220.5	205.4			128.6	119.4										
Lupinensubstanz Frühjahr	40	229.0	207.5	204.2	35.0	147.8	136.1	131.8	39.6	336.0	74.6	0.47	1.67	0.96	2.20	3.16	25.00
	41	220.6	200.4			133.7	123.7										
	42	224.8	204.6			146.2	135.6										

Tabelle 12.

Versuchspflanze: Hafer. Dahlem-Boden. Versuchsjahr: 1919/20.

Stickstoff-Düngung: Art derselben, Zeit der Unterbringung	Nummer des Zylinders	Strohgewicht: Einzelerträge lufttrocken g	Strohgewicht: Einzelerträge in Trockensubstanz g	Strohgewicht: Mittelertrag in Trockensubstanz g	Strohgewicht: Mehrertrag in Trockensubst. geg. üb. ohn. N g	Korngewicht: Einzelerträge lufttrocken g	Korngewicht: Einzelerträge in Trockensubstanz g	Korngewicht: Mittelertrag in Trockensubstanz g	Korngewicht: Mehrertrag in Trockensubst. geg. üb. ohn. N g	Mittlerer Gesamtertrag in Trockensubstanz g	Mehrertrag der Gesamternte in Trockensubstanz g	N-Gehalt der Trockensubstanz in Prozenten: Stroh	N-Gehalt der Trockensubstanz in Prozenten: Korn	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch: Stroh g	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch: Korn g	Stickstoff wurde dem Boden entzogen durch: Gesamternte g	Von je 100 Teilen des in der Düngung gegebenen Stickstoffs sind in der Ernte wiedergewonnen
Ohne Stickstoff	43	44.1	40.2	45.5		12.8	11.9	14.0		59.5		0.83	2.04	0.38	0.29	0.77	
	44	46.6	42.9			13.4	12.4										
	45	57.8	53.4			19.4	17.8										
Blutmehl Herbst	46	99.3	90.3	91.1	45.6	49.7	44.5	37.4	23.4	128.5	69.0	0.63	1.75	0.57	0.65	1.22	13.75
	47	110.5	100.8			39.9	36.3										
	48	88.7	82.1			34.4	31.3										
Blutmehl Frühjahr	49	169.8	159.3	161.6	116.1	72.4	67.3	69.9	55.9	231.5	172.0	0.61	1.98	0.99	1.38	2.37	42.50
	50	173.2	162.0			69.6	64.8										
	51	174.5	163.5			82.4	77.0										
Hornmehl Herbst	52	109.3	101.7	105.5	60.0	54.3	50.2	50.1	36.1	155.6	96.1	0.56	1.84	0.59	0.92	1.51	21.00
	53	110.6	103.3			49.7	45.7										
	54	118.9	111.4			58.7	54.4										
Hornmehl Frühjahr	55	163.4	151.4	152.4	106.9	86.1	79.2	81.2	67.2	233.6	174.1	0.60	1.87	0.91	1.52	2.43	44.00
	56	163.0	151.4			82.7	75.8										
	57	166.0	154.4			96.0	88.6										
Lupinensubstanz Herbst	58	118.8	110.9	105.2	59.7	49.2	45.7	46.2	32.2	151.4	91.9	0.62	1.84	0.65	0.85	1.50	20.75
	59	108.7	101.4			50.9	47.1										
	60	110.7	103.3			49.5	45.8										
Lupinensubstanz Frühjahr	61	103.2	96.0	96.6	51.1	53.7	49.6	46.4	32.4	143.0	83.5	0.55	1.87	0.53	0.87	1.40	18.25
	62	101.3	93.9			44.8	41.4										
	63	107.7	100.0			52.3	48.2										
Ammonium-Sulfat Herbst	64	110.7	102.6	110.7	65.2	50.3	46.3	47.9	33.9	158.6	99.1	0.52	1.50	0.58	0.72	1.30	15.75
	65	127.3	118.1			57.2	52.6										
	66	119.1	111.4			48.5	44.7										

37. Die Belieferung der Landwirtschaft mit Kunstdünger für die Ernte 1922 und die Aussichten für 1923.

Von Reg.-Rat Dr. **Mickel**-Berlin.

Die Kunstdüngeranwendung im Düngerjahre 1921/22 hat im Vergleich mit den Vorjahren eine erhebliche Steigerung erfahren. Die große Nachfrage nach Kunstdünger beginnt mit dem Zeitpunkt der Aufhebung der zwangsmäßigen Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse, die abgesehen von der Getreide-Umlage zur Ernte 1921 erfolgt ist. Der deutschen Landwirtschaft sind im Düngerjahre 1921/22, d. h. vom 1. Mai 1921 — 30. April 1922 im Vergleich zu den Vorjahren die folgenden Mengen an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali geliefert worden:

	N Tonnen	P_2O_5 Tonnen	K_2O Tonnen
1. Mai 1913 bis 30. April 1914	210000	630000	557350
„ „ 1914 „ „ „ 1915	98000	519000	428965
„ „ 1915 „ „ „ 1916	73000	425000	612000
„ „ 1916 „ „ „ 1917	80000	368000	728760
„ „ 1917 „ „ „ 1918	92000	335000	779400
„ „ 1918 „ „ „ 1919	115000	231000	670211
„ „ 1919 „ „ „ 1920	159000	138000	756627
„ „ 1920 „ „ „ 1921	212000*)	258000	577000
„ „ 1921 „ „ „ 1922	300000*)	312000	775000

An N sind somit gegenüber dem Vorjahre der Landwirtschaft rd. 92000 Tonnen = 43 % mehr zugeführt worden. An P_2O_5 54000 Tonnen = 21 % und an K_2O 198000 Tonnen = 35 %. Verglichen mit den Mengen, die im Düngerjahre 1913/14 abgesetzt wurden, ergibt sich ein Mehr an N von 90000 Tonnen = 43 %, an K_2O von 218000 Tonnen = 39 %, während P_2O_5 um 318000 Tonnen = 50 % zurückbleibt.

Die genannte Stickstoffmenge in Höhe von 300000 Tonnen setzt sich zusammen

aus 284000 Tonnen der dem Stickstoff-Syndikat angehörenden Werke,

aus 10000 Tonnen der diesem Syndikat nicht angeschlossenen Werke (Außenseiter) und

*) Die Zahlen für Stickstoff beziehen sich auf die Zeit vom 1. 6. bis 31. 5.

aus 6000 Tonnen aus der Einfuhr.

Die deutsche Erzeugung in Höhe von 294000 Tonnen besteht
aus rd. 203000 Tonnen N in Form von schwefels. Ammoniak = 70 % der Gesamt-Erzeugung,
aus rd. 39000 Tonnen N in Form von Salpetersorten = 13 % der Gesamt-Erzeugung und
aus rd. 52000 Tonnen N in Form von Kalkstickstoff = 17 % der Gesamt-Erzeugung.

Der Bedarf an Stickstoff im abgelaufenen Düngerjahr konnte längst nicht voll gedeckt werden. Die stärkere Anwendung von Kunstdünger und vornehmlich von Stickstoff beruht auf der Aufhebung der Zwangswirtschaft, auf den für den Landwirt günstigen Verhältnissen zwischen Kunstdüngerpreis und den landwirtschaftlichen Produktenpreisen, auf geschickter Propaganda und dem dauernden Hinweis aller berufenen Stellen auf die mit der stetig sich verschlechternden Wirtschaftslage wachsende Notwendigkeit der Produktionssteigerung bis zur Sicherstellung der Volksernährung aus den eigenen Ernten. Hinzu kommt der naheliegende Wunsch des Landwirts, die infolge der Kriegsverhältnisse stark verminderten Erträge seines Bodens möglichst rasch wieder auf die alte Höhe zu bringen.

Die Stickstofferzeugung erlitt leider einen starken Ausfall durch die furchtbare Katastrophe im Oppauer Werk der Badischen Anilin- und Sodafabrik am 21. September 1921, wobei 4500 Tonnen Ammonsulfat-Salpeter zur Explosion kamen. Die Ammoniak-Herstellung konnte erst wieder Anfang Januar im normalen Umfang aufgenommen werden. Der Ausfall der Produktion beträgt rd. 20000 Tonnen N. Dem Unglück sind auch die im Bau begriffenen Anlagen für die Harnstoff-Herstellung zum Opfer gefallen, so daß das Erscheinen dieses hochprozentigen Stickstoffdüngers auf dem freien Markt eine erhebliche Verzögerung erfahren hat. Der Ausfall des Ammonsulfat-Salpeters aus der Reihe der Stickstoffdüngemittel mußte seitens der Landwirtschaft umso mehr bedauert werden, als dieses 27 %ige Material dank seiner 8 % Salpeter-Stickstoff auch einen ausgezeichneten Kopfdünger darstellt und sich daher bei dem Mangel an schnellwirkendem Salpeter-Stickstoff aus der deutschen Produktion einer besonderen Beliebtheit bei den Landwirten erfreut. Der Anfall von deutschem Natron-Salpeter ist im Vergleich zu den großen Mengen von schwefelsaurem Ammoniak gering; der Kali-Ammonsalpeter ist schon wegen seines hohen Gehaltes an K_2O nicht geeignet, die Lücke

im Salpeter-Stickstoff auszufüllen, so daß eine große Nachfrage nach schnellwirkendem Salpeter-Stickstoff besteht, die aus der deutschen Produktion bisher nicht befriedigt werden konnte. Das angeführte Mengen-Verhältnis von 203000 Tonnen N im schwefels. Ammoniak zu 39000 Tonnen N in den Salpeter-Sorten entspricht nicht dem tatsächlichen Bedarfsverhältnis an diesen Stickstoff-sorten. Daher auch der Wunsch der Landwirtschaft auf Wiederaufnahme der Herstellung des Ammon-Sulfatsalpeters und das große Interesse an der Einfuhr des altbewährten Chilesalpeters.

Sehr beeinträchtigt wurde der rechtzeitige Absatz durch die unzulänglichen Verkehrsverhältnisse. Der Wagenmangel begann bereits im August und dauerte bis Ende Dezember, so daß z. B. die Vorräte an Stickstoffdünger Mitte Dezember fast 200000 Tonnen Ware betrugen. Der Monat Januar brachte eine ganz bedeutende Entlastung der Bestände und trotz des vom 1.—10. Februar dauernden Eisenbahnerstreiks konnten im großen und ganzen die Vorräte an Düngemitteln bis Ende März in die Hände der Verbraucher gebracht werden. Auch die Einfuhr von Chile-Salpeter wurde durch die ungünstige Verkehrslage stark beeinträchtigt. So verzögerte sich z. B. die Verladung der im Februar angekauften, in Hamburg lagernden 20000 Tonnen Chilesalpeter, die bis Ende März erfolgt sein sollte, bis Mitte Mai. Dieser Salpeter, der mit 550 Mk. verkauft wurde gegenüber einem damaligen Preis für inländischen Natron-Salpeter von rd. 360 Mk. je Ztr. war innerhalb ganz weniger Tage vergriffen, ohne die große Nachfrage nach Stickstoff auch nur merklich zu befriedigen. Die Einfuhr weiterer Mengen scheiterte aber schon allein an der Transportfrage. Eine vorsichtige Schätzung des bis Ende April ungedeckt gebliebenen Bedarfes dürfte zu dem Resultat kommen, daß ungefähr die doppelte Menge der durch das Oppauer Unglück ausgefallenen Erzeugung, nämlich 40—50000 Tonnen N zur vollen Befriedigung des Bedarfes gefehlt haben. Die Anforderungen der Landwirtschaft sind zweifellos auch beeinflußt worden durch die viele Monate betragende Lieferfrist und die in immer kürzeren Abständen erfolgten erheblichen Preiserhöhungen, so daß der Landwirt einen weit höheren Betrag für die Ware zahlen mußte, als sie bei Aufgabe der Bestellung notiert war. Die Preisbewegung zeigt folgendes Bild. Es kostete pro kg N bei frachtfreier Lieferung

	ab 1.3. 1920 Mk.	1. 6. 1921 Mk.	10.10. 1921 Mk.	5. 12. 1921 Mk.	8. 2. 1922 Mk.	5. 3. 1922 Mk.	4. 4. 1922 Mk.	26. 4. 1922 Mk.	7. 7. 1922 Mk.	1. 8. 1922 Mk.
Schwefels. Ammoniak	12,—	14,50	17,40	25,80	29,80	38,20	42,—	53,50	72,20	90,20
Kali-Ammon-Salpeter	13,50	14,50	17,40	25,80	29,80	38,20	42,—	53,50	72,20	90,20
Ammonsulfat-Salpeter	13,—	14,50	17,40	25,80	29,80	38,20	42,—	53,50	72,20	90,20
Natron-Salpeter	15,—	17,50	24,—	31,20	36,—	46,—	50,70	64,60	86,90	108,60
Kalkstickstoff	10,70	12,90	15,50	23,—	26,50	33,90	37,40	47,60	64,40	80,40

Der Stickstoffpreis ist somit im Laufe des Düngerjahres 1921/22 im schwefels. Ammoniak von 12,— Mk. auf 53,50 Mk. d. h. auf rd. das $4^1/_2$-fache und auf das 41-fache des Friedenspreises gestiegen. Die Preissteigerungen gehen mit der Verschlechterung unserer Währungsverhältnisse und den Erhöhungen der Kohlenpreise Hand in Hand. Die Stickstoffpreise betragen am 1. August bereits das 70-fache des Friedenspreises.

Die Versorgung des deutschen Bodens mit Phosphorsäure war auch im Düngerjahr 1921/22 noch durchaus ungenügend, wenn auch eine Besserung gegenüber dem Vorjahre von 258000 auf 312000 Tonnen P_2O_5 eintrat und damit rd. die Hälfte der Zufuhr zur Ernte 1914 erreicht wurde. Die einzelnen Phosphorsäure-Dünger sind in der Gesamtmenge von 312000 Tonnen P_2O_5 wie folgt vertreten:

Superphosphat und Mischungen	105000	Tonnen
Thomasmehl	185000	„
Rhenaniaphosphat	15000	„
Knochenmehl	7000	„
Summa	312000	Tonnen.

Die Superphosphat-Industrie konnte ihre Erzeugung gegenüber dem Vorjahre ganz erheblich vergrößern, zumal der seitens des Reiches zur Verbilligung der Einfuhr von Rohphosphaten und Schwefelkiesen bereitgestellte Fonds in Höhe von 500 Millionen Mark einen für die Landwirtschaft günstigen Einfluß auf die Preisentwicklung und damit auf den Absatz ausübte. Der Preis betrug bei Beginn des Düngerjahres
am 1. Mai 1921 = 10,70 Mk. je kg-% zitratlösl. Phosphorsäure,
ab 1. Juni 1921 kostete das kg-% wasserlösl. Phosphorsäure 7,10 Mk.
ab 1. November 1921 . . . . 10,— „
ab 5. Dezember 1921 . . . . 15,— „

ab 5. März 1922 . . . . 20,— Mk.
ab 20. Juni 1922 . . . . 30,50 „
ab 18. Juli 1922 . . . . 37,50 „

Der Preis ist damit bereits auf das 117-fache des Friedenspreises gestiegen.

Der Absatz an inländischem Thomasmehl betrug 905000 t mit 144800 P_2O_5. Eingeführt wurden 257000 Tonnen mit 41000 Tonnen P_2O_5.

Die Klagen der Landwirte über unzulängliche Belieferung waren gerade bezüglich des Thomasmehls besonders lebhaft und bestehen nach wie vor weiter. Der Preis pro kg-% zitronensäurel. Phosphorsäure betrug

am 1. Mai 1921 . . . 5,— Mk. und stieg
„ 1. Januar 1922 auf 7,50 „
„ 1. April „ „ 16,50 „
„ 1. Juli „ „ 18,50 „ und
„ 1. August „ „ 27,— „

Der Preis ist damit ebenso wie bei Superphosphat auf das 117-fache des Friedenspreises gestiegen.

Das Rhenaniaphosphat hat im letzten Düngerjahr infolge der stärkeren Verwendung von hochprozentigen Auslandsphosphaten einen Gehalt an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure von 14—16 % erreicht. Die Preiskurve pro kg-% zitronensäurelöslicher Phosphorsäure ist folgende:

am 1. Mai 1921 . . . 6,25 Mk.
ab 1. Juni 1921 . . . 5,— „
„ 10. Dezember 1921 7,50 „
„ 20. Januar 1922 . 12,— „
„ 15. Mai 1922 . . 20,— „
„ 20. Juni 1922 . . 30,50 „ und
„ 18. Juli 1922 . . 37,50 „

Die Preise sind neuerdings mit Rücksicht auf die hohen Gestehungskosten den Superphosphatpreisen gleich gestellt worden.

Der Anfall von Knochenmehl war im Düngerjahre 1921/22 sehr gering, da die Einfuhr ausländischer Rohknochen durch den niedrigen Stand der deutschen Mark erschwert wurde und inländisches Material bei dem Rückgang der Schlachtungen in nur mäßigen Mengen zur Verfügung steht.

Die Industrie hat den Wunsch eine bessere Sammeltätigkeit durch Erhöhung der Rohknochenpreise zu erreichen, wofür aller-

dings eine entsprechende Erhöhung der Knochenmehlpreise Voraussetzung ist.

Der Kaliverbrauch der deutschen Landwirtschaft hat im verflossenen Düngerjahr rd. 140 % vom Absatz des letzten Friedensjahres betragen. Der Anteil an hochprozentigen Salzen hat nicht zuletzt infolge der starken Frachtverteuerungen erheblich zugenommen. Die Preise haben ebenfalls eine starke Aufwärtsbewegung erfahren und betragen mit der am 20. Juli erfolgten Erhöhung z. B. für Kainit das 49-fache; für das 40 %ige Kalidüngesalz das 58-fache der Friedenspreise.

Die Versorgung der Landwirtschaft mit Düngekalk im Düngerjahr 1921/22 ergibt sich aus folgenden Zahlen. Es sind geliefert worden:

gebrannter Kalk	Kalkmergel	gemahlener Rohkalk
614929 t	693015 t	68349 t.

Leider hatte die Düngekalk-Industrie in besonders hohem Maße unter Kohlenmangel, Wagenmangel und unter den dauernd gestiegenen Frachten zu leiden. Die Frachten sind so hoch, daß sie bei größeren Entfernungen in gänzlichem Mißverhältnis zum Werte der Ware stehen, somit deren Verwendung erschweren bezw. unmöglich machen. So ist die an die Landwirtschaft in den letzten Monaten abgesetzte Menge an Düngekalk gegenüber dem Vorjahre zurückgegangen, was in erster Linie auf die hohen Frachten zurückzuführen ist.

Die Aussichten für den Kunstdüngerabsatz im neuen Düngerjahr 1922/23 sind für die Kalisalze am günstigsten, weil jede Menge der geforderten Ware zur Verfügung steht. Die vom Kalisyndikat zwecks gleichmäßigerer Verteilung der Kalilieferungen auf das gesamte Düngerjahr und namentlich auf die verkehrsstillen Sommermonate, wie auch die seitens der Eisenbahnverwaltung gewährten Frachtermäßigungen für Kalisalze in den verkehrsschwachen Monaten haben vollen Erfolg gehabt. Die Bestellungen sind in ungewöhnlich großer Zahl zur Lieferung während der Sommermonate eingegangen, so daß ein ganz erheblicher Anteil des Gesamtbedarfes der deutschen Landwirtschaft an Kali bereits bis Ende August, dem Termin des Einsetzens des Wagenmangels gedeckt sein wird. Nicht ohne Bedeutung für den frühen Bezug ist auch die Sorge der Landwirtschaft, daß weitere Preiserhöhungen eintreten, so daß es angebracht ist, sich mit Düngemitteln möglichst frühzeitig einzudecken.

Bei Stickstoff liegt die Versorgungsmöglichkeit wesentlich

ungünstiger. Die Werke konnten in ihrer Erzeugung der unerwartet schnellen und starken Steigerung des Bedarfs nicht folgen. Die Aufnahmefähigkeit der Landwirtschaft an Stickstoff, wie auch an den übrigen Kunstdüngemitteln wird in der Hauptsache davon abhängig sein, in welchem Maße ein Anreiz für die intensive Wirtschaftsführung besteht, inwieweit die Produktenpreise die Anwendung des Kunstdüngers rentabel erscheinen lassen. Die deutsche Düngestickstoff-Erzeugung im Düngerjahr 1922/23 wird geschätzt auf 340000 Tonnen N, die sich wie folgt zusammensetzt:

Kokereien	75000	Tonnen,
Kalkstickstoff . . .	40000	„
Badische	210000	„
Außenseiter . . .	15000	„
	340000	Tonnen.

Der Bedarf, soweit er sich schon jetzt übersehen läßt, wird geschätzt auf mindestens 400000 Tonnen N. Die Beschaffung der fehlenden 60000 Tonnen durch Einfuhr dürfte umso schwieriger sein, je größer der Preis-Unterschied zwischen Inlands-Stickstoff und Auslands-Stickstoff ist, zumal eine Ausgleichskasse, deren Mittel der Verbilligung des Auslands-Stickstoffs auf den Inlandspreis dienen könnten, nicht mehr besteht. Die Hoffnung auf Einfuhr von Chilesalpeter muß naturgemäß in dem Maße geringer werden, wie der Wert der deutschen Mark abnimmt. Die Abrufe an Stickstoffdünger sind erheblich größer als im Vorjahre, so daß die Erzeugung laufend abgenommen wird. und bei der bisher günstigen Wagengestellung Lagervorräte nicht entstanden sind.

Die Versorgung der Landwirtschaft mit Phosphorsäure zur Ernte 1923 wird voraussichtlich gegenüber dem Vorjahre eine Verschlechterung erfahren. Reichsmittel zur Verbilligung der Einfuhr von Rohphosphaten können nicht mehr gewährt werden. Die Preise für Superphosphat und Rhenaniaphosphat müssen daher schon aus diesem Grunde für den Landwirt ungünstiger werden; hinzu kommt die katastrophale Entwertung der Mark, die sich in den Preisen der genannten Produkte, zu deren Herstellung in der Hauptsache ausländische Rohstoffe gebraucht werden, besonders stark auswirken muß. Die Superphosphat-Industrie wird bis zum Herbst ca. 250000 Tonnen Superphosphat herstellen können, während die Erzeugung der Rhenania pro Monat ca. 8—10000 Tonnen Glühphosphat betragen dürfte.

Die Thomasmehlerzeugung ist bekanntlich abhängig von der

Geschäftslage in der Stahlindustrie, die wie das gesamte deutsche Wirtschaftsleben infolge der ungeheuerlichen Kohlen- und Koks-Zwangslieferungen an die Entente sehr unter Koksmangel leidet und zum Teil auf die Einfuhr englischer Kohlen angewiesen ist. Der Anfall an inländischem Thomasmehl von bisher ca. 90000 Tonnen im Monat wird bei der schwierigen Lage der deutschen Stahl-Industrie eine Steigerung wohl nicht erfahren. Die Einfuhr vom 1. Mai bis Ende Juli d. Js. hat 91000 Tonnen betragen, während weitere zu dem letztgenannten Termin fällige 26000 Tonnen bisher noch nicht geliefert sind. Der weitere Ankauf von Thomasmehl ist bei dem derzeitigen Stand der deutschen Mark und bei den von 70 Centimes auf 1 Franc gestiegenen Preisen so gut wie unmöglich geworden. Es ist daher sehr fraglich, ob die Einfuhrmenge des letzten Jahres in Höhe von 257000 Tonnen Thomasmehl in diesem Düngerjahr erreicht werden wird. Voraussichtlich wird auch das Angebot an Thomasmehl geringer werden, da Frankreich wachsende Mengen im eigenen Lande verbraucht. Der große Bedarf der deutschen Landwirtschaft an Phosphorsäure zeigt sich in der überaus großen Zahl der Bestellungen, die, ebenso wie bei Stickstoff, auf eine restlose Erledigung leider nicht rechnen kann. Auch der Weg der Einfuhr steht uns für diese beiden für unsere Ernährungswirtschaft so überaus wichtigen Rohstoffe nur in dem beschränkten Maße unserer Zahlungsfähigkeit offen, was umso bedauerlicher ist, als anstelle dieser relativ billigen Rohstoffe die teueren fertigen Nahrungsmittel eingeführt werden müssen, wodurch unsere Gesamtwirtschaft auf das empfindlichste betroffen wird. Mit dem wenig erfreulichen Stand der Versorgung der Landwirtschaft mit künstlichen Düngemitteln bleiben wir auch noch weit davon entfernt eine glückliche Lösung der gegenwärtig brennendsten Aufgabe herbeizuführen, nämlich die Ernährung unseres Volkes aus den eigenen Ernten sicherzustellen. Ohne die Lösung der Ernährungsfrage, wird aber auch eine Gesundung des deutschen Wirtschaftskörpers nicht möglich sein.

---

38. Die Organisation der Düngemittelbewirtschaftung seit dem Jahre 1914.

Von **Fr. Schröter,** Mitarbeiter bei der Überwachungsstelle für Ammoniakdünger und phosphorsäurehaltige Düngemittel, Berlin W 8, Mohrenstraße 57.

Kriegsbeginn bis Mai 1917:

Die behördliche Bewirtschaftung künstlicher Düngemittel setzte nicht gleich mit Kriegsausbruch im Jahre 1914, sondern erst bedeutend später Ende des Jahres 1917 ein.

Schon mit Kriegsbeginn ergab sich jedoch die Notwendigkeit, die vollwertigsten Kunstdüngerarten, insbesondere den Ammoniakdünger und das Thomasmehl in gewissem Sinne zu rationieren, doch wurde behördlicherseits zunächst nicht in den Gang der Dinge eingegriffen, sondern die Interessentengruppen (Erzeugerwerke, Händler und Genossenschaften, landwirtschaftliche Organisationen und dergleichen) vereinbarten unter Festsetzung von Konventionalstrafen auf dem Wege privatrechtlicher Abkommen unter sich einen bestimmten Verteilungs- und Lieferungsmodus, der darauf hinauslief, nur früheren langjährigen Abnehmern der Kunstdüngerarten die infolge des Krieges zurückgegangene Kunstdüngerproduktion zuzuführen, und zwar aus der Erwägung heraus, daß Kunstdünger in der Regel die Ernte auf solchen Böden am günstigsten beeinflußt, die sich bereits seit längerer Zeit in Kunstdüngerkultur befinden.

Erst als sich Unstimmigkeiten in den beteiligten Kreisen immer mehr bemerkbar machten und infolge des weiteren Rückgangs der Produktion die Notwendigkeit der zwangsweisen Regulierung der Absatzverhältnisse hervortrat, wurde dazu übergegangen, behördliche Vorschriften bezüglich des Kunstdüngerabsatzes zu erlassen. In der Hauptsache schien zunächst die Bewirtschaftung des Ammoniakdüngers erforderlich.

Mai 1917 bis 1. Juli 1917:

Ammoniakdünger:

Durch die Bekanntmachung vom 18. Mai 1917 über Ammoniakdünger (R. G. Bl. S. 427) wurde die Überwachungsstelle für Ammoniakdünger ins Leben gerufen und seit diesem Zeitpunkt liegt die Absatzregelung in den Händen der Überwachungsstelle, deren weiterhin ergangenen Bestimmungen sich auf § 2 dieser Bekanntmachung stützen.

Thomasmehl:

Späterhin wurde der Wirkungskreis der Überwachungsstelle auch auf phosphorsäurehaltige Düngemittel und zwar speziell auf Thomasmehl durch die Verordnung vom 3. Juni 1918 (R. G. Bl. S. 474) ausgedehnt. § 1 dieser Verordnung gibt der Überwachungsstelle das Recht, die für den Absatz von phosphorsäurehaltigen Düngemitteln erforderlichen Bestimmungen zu erlassen.

Die Bestrebungen der Überwachungsstelle mußten einmal darauf ausgehen, eine Kontrolle über die Erzeugung an Ammoniakdünger bei den Werken zu schaffen und zum andern die Ammoniakdüngerproduktion von den Erzeugerwerkstätten in geregelten und bewährten Bahnen der verbrauchenden Landschaft zuzuführen. Auf diesem Gesichtspunkt basieren denn auch alle Maßnahmen der Überwachungsstelle.

Zeit vom 1. Juli bis 31. Oktober 1917:

Ammoniakdünger:

Um zunächst einen Überblick über die Höhe der anfallenden Ammoniakdüngermengen zu gewinnen, wurde eine Erzeugerstatistik eingeführt, die ein Bild über die erzeugten und zum Absatz gebrachten Ammoniakdüngermengen schaffen sollte. Die Werke, welche in der Hauptsache im Westen des Reichs in der Deutschen Ammoniak-Verkaufs-Vereinigung Bochum und im Osten in den Oberschlesischen Kokswerken und Chemischen Fabriken Berlin zusammengeschlossen waren, mußten ihre Produktion auf Anordnung der Überwachungsstelle für Ammoniakdünger unbedingt an Stichzeitabnehmer aus einer gewissen Stichzeit zum Absatz bringen. Dieselbe Maßregel wurde auch auf die Gasanstalten ausgedehnt, die größtenteils in der Wirtschaftlichen Vereinigung Deutscher Gaswerke vereinigt waren. Auch die außenstehenden Werke wurden zur Belieferung der Stichzeitabnehmer angehalten. Als Stichzeit galt in der Zeit vom 1. Juli bis 31. Oktober 1917 die Zeit vom 1. Juli 1914 bis 30. Juni 1915.

Zeit vom 1. November 1917 bis 30. Juni 1918:

Eine weitergehende Absatzregelung erfolgte dann erst für den Wirtschaftsabschnitt vom 1. November 1917 bis 30. Juni 1918 und über die Absatzweise künstlicher Düngemittel ergab sich hinsichtlich der Bestimmungen folgendes Bild:

Behördliche Überweisungen von künstlichen Düngemitteln fanden nicht statt, es war lediglich die Abgabe von schwefel-

saurem Ammoniak, Ammoniak-Superphosphat und Thomasmehl zunächst bis zum 30. Juni 1918 behördlich geregelt worden, während für Kali die besonderen gesetzlichen Vorschriften galten und für Kalkstickstoff, Superphosphat und die anderen künstlichen Düngemittel behördliche Absatzbeschränkungen nicht bestanden.

1. Schwefelsaures Ammoniak:

Die Abgabe war von der Überwachungsstelle für Ammoniakdünger Berlin (gemäß der Bekanntmachung vom 18. Mai 1917) wie folgend angegeben geregelt:

Es sollten grundsätzlich nur die bisherigen Verbraucher von ihren früheren Lieferanten beliefert werden. Zur Ermittelung der bezugsberechtigten Abnehmer waren den einzelnen Lieferantengruppen Stichzeiten vorgeschrieben.

a) Die Erzeuger (Kokereien und Gasanstalten) mußten an die Bezieher absetzen, die sie in der Zeit vom 1. Juli 1914 bis 30. Juni 1915 mit Ammoniakdünger beliefert hatten. Den Gasanstalten war freigestellt, entweder ihre Bezieher in der Stichzeit 1914/15 zu beliefern, oder ihre Erzeugung an die Wirtschaftliche Vereinigung deutscher Gaswerke in Köln zu überweisen. Diese verteilte das Ammoniak nach einem im Einverständnis mit dem deutschen Städtetag aufgestellten Plan unter gewissen Einschränkungen und Ausdehnungen auf die Gemeinden mit Gasanstalten, die ihrerseits damit nach Weisung der Reichsstelle für Gemüse und Obst, Berlin, Gemüseanbau- und Lieferungsverträge abschlossen. Die einmal getroffene Wahl der Gasanstalt war während des Verteilungszeitraumes unabänderlich.

b) Die Düngerfabrikanten hatten das von den Erzeugern erhaltene Ammoniak auf diejenigen Händler, Genossenschaften und Selbstverbraucher gleichmäßig zu verteilen, die sie in der Zeit vom 1. Juli 1913 bis 30. Juni 1914 mit Ammoniakdünger beliefert hatten.

c) Die Händler und Genossenschaften durften den ihnen zugehenden Ammoniakdünger an alle Kunden abgeben, die vor dem 1. Juli 1915 von ihnen bezogen hatten, mußten jedoch die Verteilung nach festen, von ihnen selbst aufzustellenden Grundsätzen vornehmen.

2. Ammoniak-Superphosphat.

Ammoniak-Superphosphat durfte z. Zt. nicht hergestellt werden, die Bestandteile waren jedoch von den Düngerfabriken nach den

vorstehenden Bedingungen im unvermischten Zustande an die bezugsberechtigten Bezieher abzugeben, (vergl. 1 unter b).

3. Thomasmehl.

Nach einer lediglich privatrechtlichen, jedoch auf behördlichen Wunsch zustande gekommenen Vereinbarung mußten die Erzeuger die Bezieher beliefern, die sie 1913 oder 1916 oder in diesen beiden Jahren beliefert hatten. Der Weiterverkauf durch Genossenschaften und Händler durfte an alle Abnehmer erfolgen, die seit dem 1. Januar 1913 phosphorsäurehaltige Düngemittel erhalten hatten, jedoch nur nach festen, beliebig zu wählenden, aber für alle Bezieher gleichmäßig geltenden Belieferungsgrundsätzen.

4. Superphosphat.

Die gegen Friedenszeit sehr stark verringerte Erzeugung wurde nicht behördlich bewirtschaftet. Die Hersteller waren indessen ersucht worden, grundsätzlich nur an alte Bezieher zu liefern.

5. Kali.

Für den Absatz waren die besonderen Vorschriften des Gesetzes über den Absatz von Kalisalzen vom 25. Mai 1910 (R. G. Bl. S. 775) in der Fassung des Gesetzes betreffend Abänderung des Gesetzes über den Absatz von Kalisalzen vom 7. September 1915 (R. G. Bl. S. 559) mit Abänderungen maßgebend. Eine öffentliche Bewirtschaftung des Kalis fand demnach nicht statt.

6. Kalkstickstoff.

Eine behördliche Absatzregelung wie für Ammoniakdünger bestand für Kalkstickstoff nicht. Derjenige Teil der Erzeugung der Reichsstickstoffwerke, der nicht von der Heeresverwaltung benötigt wurde, ging zur Hälfte an die Bezugsvereinigung der deutschen Landwirte, G. m. b. H., Berlin W. 35, Potsdamerstraße 30, zwecks Weitergabe an die Genossenschaften und zur anderen Hälfte an die Deutsche landwirtschaftliche Handelsbank G. m. b. H., Berlin S. W. 11, Dessauerstraße 39/40, zwecks Weitergabe an den Handel.

7. Für alle übrigen Düngemittel bestanden keine Absatzbeschränkungen.

8. Für die Preise war die Bekanntmachung über künstliche Düngemittel vom 11. Januar 1916 (R. G. Bl. S. 13) nebst ihren Nachträgen maßgebend.

Zeit vom 1. Juli 1918 bis 31. Juli 1919.

Vom 1. Juli 1918 ab bis zum 31. Juli 1919 traten an Stelle der vorstehenden Bestimmungen die folgenden, die insbesondere neue Stichzeitfestsetzungen aufweisen und auch für Thomasphosphatmehl erstmalig den Stichzeitbelieferungszwang in Kraft setzen.

Eine behördliche Überweisung oder Verteilung von künstlichen Düngemitteln fand ebenfalls grundsätzlich nicht statt. Es war lediglich der Absatz von schwefelsaurem Ammoniak, Ammoniak-Superphosphat und Thomasmehl behördlich geregelt worden nach dem Grundsätze, daß mit den verringerten Mengen diejenigen Wirtschaften vor allem berücksichtigt wurden, die schon im Frieden auf den Bezug dieser Düngemittel eingestellt waren. Das Recht zum Düngerbezug haftete grundsätzlich hierbei am Grundstück und nicht am jeweiligen Besitzer desselben. War eine Lieferfirma weggefallen, so war deren Vorlieferant zur anteilmäßigen unmittelbaren Belieferung verpflichtet.

Die Menge, die im Einzelfalle auf Stichzeitbezüge geliefert werden mußte, ließ sich jedoch nicht in festen Prozenten angeben, da die Lieferungsfähigkeit der Lieferanten von verschiedenen Umständen, vor allem von ihrer eigenen Belieferung abhing.

1. Schwefelsaures Ammoniak.

Die Abgabe war von der Überwachungsstelle für Ammoniakdünger Berlin (gemäß Bekanntmachung vom 18. Mai 1917) wie folgend angegeben geregelt:

Es sollten ausnahmslos nur die bisherigen Verbraucher von ihren früheren Lieferanten beliefert werden. Zur Ermittelung der bezugsberechtigten Abnehmer waren den einzelnen Lieferantengruppen Stichzeiten vorgeschrieben.

a) Die Erzeuger (Kokereien und Gasanstalten) mußten an die Bezieher absetzen, die sie in der Zeit vom 1. Juli 1914 bis 30. Juni 1915 mit Ammoniakdünger beliefert haben.

b) Die Düngerfabrikanten, Händler und Genossenschaften hatten das von den Erzeugern erhaltene Ammoniak auf diejenigen Händler, Genossenschaften und Selbstverbraucher anteilmäßig-gleichmäßig zu verteilen, die sie in der Zeit vom 1. Juli 1913 bis 30. Juni 1915 mit Ammoniakdünger beliefert hatten. Eine Teilung in Halbjahrsbezüge hierbei in der Weise, daß der Zuteilung im Herbst 1918 die Lieferungen in den zweiten Hälften der Jahre 1913 und 1914 zugrunde gelegt werden, war zulässig.

2. Ammoniak-Superphosphat.

Ammoniak-Superphosphat durfte nur mit besonderer Genehmigung des Reichskanzlers hergestellt werden; für seinen Absatz galten die Bestimmungen über schwefelsaures Ammoniak. Im übrigen konnten die ehemaligen Bezieher von Ammoniak-Superphosphat die Lieferung der ihrem Anspruch auf dieses Düngemittel entsprechenden unvermischten Mengen von schwefelsauren Ammoniak und Superphosphat verlangen.

3. Thomasmehl.

Die Erzeuger und Weiterverkäufer mußten die Bezieher beliefern, die sie im Jahre 1913 beliefert hatten und zwar einerlei, ob damals der Bezug in inländischer oder ausländischer Ware erfolgte. Der Gesamtbezug des Jahres 1913 war der Verteilung zugrunde zu legen.

4. Superphosphat.

Die gegen Friedenszeit sehr stark verringerte Erzeugung wurde nicht behördlich bewirtschaftet. Die Hersteller sollten indessen grundsätzlich nur an alte Bezieher nach einem von ihnen gewählten Verteilungsplan liefern.

5. Kali.

Für den Absatz waren die besonderen Vorschriften des Gesetzes über den Absatz von Kalisalzen vom 25. Mai 1910 (R. G. Bl. S. 775) in der Fassung des Gesetzes betreffend Abänderung des Gesetzes über den Absatz von Kalisalzen vom 23. Juli 1918 (R. G. Bl. S. 749) maßgebend. Bezüglich der Kalipreise war eine Neuregelung durch Gesetz vom 24. April 1910 Artikel 3 (R. G. Bl. S. 412) erfolgt. Eine öffentliche Bewirtschaftung des Kalis fand demnach nicht statt.

6. Kalkstickstoff.

Eine behördliche Absatzregelung wie für Ammoniakdünger bestand für Kalkstickstoff nicht. Derjenige Teil der Erzeugung der Reichsstickstoffwerke, der nicht von der Heeresverwaltung benötigt wurde, ging zur Hälfte an die Bezugsvereinigung der deutschen Landwirte G. m. b. H., Berlin W. 35, Potsdamerstr. 30 zwecks Weitergabe an die Genossenschaften und zur anderen Hälfte an die Deutsche landwirtschaftliche Handelsbank G. m. b. H., Berlin SW. 11, Dessauerstraße 39/40 zwecks Weitergabe an den Handel.

7. Kali-Ammon-Salpeter.

Auf eine dauernde ununterbrohene Verteilung dieses Düngemittels konnte nicht gerechnet werden. Die Erzeugung ging gleich-

mäßig durch die Bezugsvereinigung der deutschen Landwirte an die Genossenschaften, durch den Verein deutscher Düngerfabrikanten an die Düngefabriken und durch die Deutsche landwirtschaftliche Handelsbank bezw. das Kalikontor an die Händler.

Preise:

Für die Preise waren die Verordnungen über künstliche Düngemittel vom $\frac{\text{3. August 1918 (R. G. Bl. S. 999)}}{\text{13. März 1919 (R. G. Bl. S. 305)}}$ maßgebend.

Sämtliche in diesen Verordnungen genannten Preise waren Höchstpreise, deren Überschreitung strafbar war.

Für Thomasphosphatmehl war durch Verordnung vom 7. Februar 1919 (R. G. Bl. S. 171) ein neuer Höchstpreis festgesetzt. Neben den Höchstpreisen kam nach Maßgabe der Verordnung vom 13. März 1919 (R. G. Bl. S. 306) noch die mit Rücksicht auf die Bildung einer Preisausgleichstelle im § 3 dieser Verordnung vorgesehene Umlage für die dort benannten Stickstoffdüngemittel zum Ansatz.

Genehmigungspflichtige Düngemittel:

Wichtig war für den Handel mit künstlichen Düngemitteln insbesondere noch der § 8 der Verordnung vom 3. August 1918 (R. G. Bl. S. 999) der folgendes bestimmt:

„Künstliche Düngemittel, die in der anliegenden Liste nicht aufgeführt oder in anderer Weise als dort angegeben zusammengesetzt sind, dürfen nur mit der Genehmigung des Reichskanzlers gewerbsmäßig hergestellt oder abgesetzt werden, soweit der Verkehr mit ihnen nicht durch besondere Vorschriften geregelt ist.

Der Reichskanzler hat bei der Genehmigung Preise festzusetzen, die beim Verkaufe nicht überschritten werden dürfen; für sie gelten die §§ 1 bis 4 entsprechend."

Herstellung und Absatz ohne diese Genehmigung waren also strafbar.

Mischdünger:

Die Herstellung von Mischdüngemitteln war behördlich geregelt durch die Mischdüngerverordnung vom 21. 12. 1918 (R. G. Bl. 1919 S. 5).

Dieser Verordnung folgten dann die Mischdüngerverordnungen vom 9. 8. 1919 (R. G. Bl. S. 244), vom 16. 2. 1920 (R. G. Bl. S. 244) und vom 29. 3. 1920 (R. G. Bl. S. 335).

Zeit vom 1. August 1919 ab:

Ammoniakdünger:

Vom 1. August 1919 ab wurde dann der Stichzeitbelieferungs-

zwang bezüglich Ammoniakdünger aufgehoben, zumal sich bei der Lieferung nach Stichzeiten gewisse Härten, insbesondere gegen Kriegsteilnehmer bemerkbar gemacht hatten, die auf diese Weise ein für allemal beseitigt wurden. Um ferner dem allseitig geltend gemachten Verlangen nach freiem Handel mit Kunstdünger im Rahmen der wirtschaftlichen Lage und im Hinblick auf die Produktionsverhältnisse zu entsprechen, wurde nunmehr der Ammoniakdünger nur noch bei den Erzeugungsstätten zwangsweise erfaßt, indem von diesen die Produktion dem Stickstoff-Syndikat zugeführt werden mußte, welches die Verteilung der gesamten Stickstoffdüngerproduktion auf Handel und Landwirtschaft bewirkte und zwar, ohne daß jetzt behördlicherseits noch in das Liefer- und Verteilungsverfahren des Syndikats eingegriffen wurde, weil alle vom Stickstoff-Syndikat in den Handel gebrachten Stickstoffdüngerarten — auch der Ammoniakdünger — handelsfrei waren.

Thomasmehl:

Die überaus knappe Thomasmehlerzeugung jedoch mußte auch weiterhin, gerade weil sie so gering war, so erfaßt werden, daß sie genau in denselben Kanälen wie früher bis zum Verbraucher gelangte, weil dadurch, daß nur alte bewährte Händlerfirmen und Genossenschaften weiterhin die Ware in die Hände bekamen, die beste Gewähr geboten wurde, daß das äußerst begehrte Thomasmehl möglichst wenig in den Schleich- und Wucherhandel geriet. Infolgedessen mußte das Thomasmehl noch nach dem Stichzeitbelieferungszwang zwischen Erzeugerwerk und Weiterverkäufer und Weiterverkäufern untereinander zur Lieferung gebracht werden.

Um aber einem größeren Kreise von landwirtschaftlichen Verbrauchern den Thomasmehlbezug möglich zu machen und durch den Stichzeitbelieferungszwang entstehende Härten zu beseitigen, wurde nunmehr aber das Thomasmehl im Verkehr zwischen Weiterverkäufer und direktem Verbraucher ebenfalls handelsfrei gemacht, indem zwischen Weiterverkäufer und Verbraucher vom Stichzeitbelieferungszwang abgesehen wurde.

Demnach waren seit 1. August 1919 für den Verbraucher sämtliche Kunstdüngerarten, soweit deren Herstellung und Absatz überhaupt behördlich genehmigt war, völlig handelsfrei.

Preise:

Die Höchstpreise für die einzelnen Kunstdüngerarten wurden nach und nach entsprechend der Veränderung der wirtschaftlichen

Lage durch verschiedene Verordnungen heraufgesetzt. Es ergab sich ferner die Notwendigkeit, auch für Thomasphosphatmehl eine Preisausgleichstelle zu errichten, welche durch die Verordnung über die Bildung einer Preisausgleichstelle für Thomasphosphatmehl vom 9. August 1919 (R. G. Bl. S. 1422) ins Leben gerufen wurde.

Landabsatz:

Alle im einzelnen vorgenommenen Absatzregelungen haben in jedem Falle den bei den Erzeugerwerken herrschenden Verhältnissen nach Möglichkeit Rechnung getragen. So war jedem Werk zur Abgabe an die Werksarbeiter und werksumgebende Landwirtschaft von jeher ein gewisser Prozentsatz der Erzeugung zum „Landabsatz" zur freien Verfügung belassen.

Selbstverbrauch:

Ferner wurde den Erzeugerwerken aus ihrer Erzeugung zum „Selbstverbrauch" sowohl Thomasmehl als auch Ammoniakdünger für eigene Landwirtschaft auf Antrag in bestimmten Mengen belassen.

Tauschhandelsverbot:

Als wichtigste aller Bestimmungen galt jedoch durch alle Jahre das Verbot des Tauschhandels von Thomasmehl und Ammoniakdünger gegen Lebens- und Futtermittel oder sonstige Gegenlieferungen.

Der Tauschhandel war besonders während der Rationierung der Lebensmittel ein äußerst wichtiges Kapitel in der Düngerbewirtschaftung. Die Knappheit an Ammoniakdünger und Thomasmehl ließ mit ihrer Zunahme ständig das Begehren nach diesen vollwertigen Kunstdüngerarten in allen Interessenkreisen anwachsen, und diese Erscheinung führte einmal dazu, daß Spekulanten mit Hilfe der Düngemittel den Lebensmitteleintausch bei Landwirten betrieben, oder aber sich für die äußerst begehrte Ware Preise zahlen ließen, die die Höchstpreise so gewaltig überstiegen, daß es unumgängliche Notwendigkeit wurde, im Wege der Gesetzgebung dem Schleich- und Wucherhandel mit künstlichen Düngemitteln energisch zu Leibe zu gehen.

So hat sich aus den Verhältnissen heraus nach und nach, besonders in letzter Zeit das Hauptbestreben der Überwachungsstelle für Ammoniakdünger und phosphorsäurehaltige Düngemittel in der Bekämpfung des Schleich- und Wucherhandels und der Höchstpreiseüberschreitungen konzentriert und es ist, um Erfolgreiches nach dieser Richtung leisten zu können, Erfordernis, daß

die Überwachungsstelle sich zu einer behördlichen Einrichtung ausbaut, welche bei entsprechender Erweiterung der ihr übertragenen Befugnisse geordnete Zustände im Düngemittelhandel wieder herzustellen geeignet ist.

Für das Jahr 1921

blieb zunächst die Absatzregelung für Ammoniakdünger und Thomasmehl die gleiche, wie für die Zeit vom 1. August 1919 ab.

Da sich jedoch die Notwendigkeit herausgestellt hatte, die bisherigen Absatzbestimmungen für Thomasphosphatmehl zu mildern, wurde durch die Absatzbestimmungen für Thomasphosphatmehl vom 17. März 1921 (veröffentlicht im Deutschen Reichs- und Preußischen Staatsanzeiger Nr. 66 vom 19. III. 1921) über die Verteilung der Thomasmehlproduktion bestimmt, daß

1. die kaufmännisch organisierte Landwirtschaft 47 % der Produktion erhielt,
2. zur Verfügung der Überwachungsstelle die Werke 4 % der Produktion als Reserve bereitzuhalten hatten,
3. die restlichen 49 % der Produktion handelsfreie Ware wurden, über die die Werke in den Höchstpreisgrenzen freihändig zugunsten des Handels und der nicht schon aus den obigen 47 % bedachten Landwirtschaft verfügen durften.

Auch für Thomasphosphatmehl kam also der Stichzeitbelieferungszwang nach dem Jahre 1913 gänzlich in Fortfall, wodurch eine erhebliche Erleichterung des Bezugs für alle Weiterverkäufer und landwirtschaftlichen Verbraucher herbeigeführt wurde. Mit dieser Neuregelung kam auch das Tauschhandelsverbot für Thomasmehl in Fortfall.

Die Absatzbestimmungen für Ammoniakdünger vom 15. Juli 1919 wurden sodann im Juni 1921 restlos aufgehoben, so daß seitdem weder die Erzeugerwerke noch die Weiterverkäufer hinsichtlich der Ammoniakdüngerverteilung an behördliche Bestimmungen gebunden sind. Das Tauschhandelsverbot hörte nunmehr auch für Ammoniakdünger auf.

Seit dem 1. Januar 1922

sind im Einverständnis mit der Thomasmehl-Industrie, dem organisierten Handel und der organisierten Landwirtschaft auch die Absatzbestimmungen für Thomasphosphatmehl vom 17. März 1921 ganz aufgehoben.

Zurzeit befinden sich künstliche Düngemittel nicht mehr in „Zwangsbewirtschaftung", wenigstens nicht im eigentlichen Sinne des Wortes.

Nichtsdestoweniger ist jedoch behördlicherseits die erforderliche Vorsorge getroffen, daß die heimische Landwirtschaft durch unlautere Machenschaften betrügerischer Elemente bei Verwendung künstlicher Düngemittel nicht geschädigt wird. Das Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft regelt daher vor allem die Preisgestaltung für die einzelnen Kunstdüngerarten durch Festsetzung von Höchstpreisen in Anpassung an die Produktions- und Wirtschaftslage. Außer dem Höchstpreis für die Ware selbst werden auch für die einzelnen Düngerarten die besonderen Lieferbedingungen (Frachtberechnung, Verpackungsart, Rabattgewährung, Skontoabzug usw.) im Verordnungswege bestimmt. Genau geregelt sind auch die gesetzlich erlaubten Handelszuschläge beim Weiterverkauf künstlicher Düngemittel (Kleinhandelszuschläge, Zuschläge für Überlagernahme).

Ebenso sind im einzelnen die Sackpreise und Sackungskosten gesetzlich festgelegt. Ferner ist bezüglich der Mischdüngerarten durch Verordnung geregelt, wer zur Herstellung zugelassen ist, welche Mischungen gestattet sind und welchen Mindestgehalt an Pflanzennährstoffen sie im einzelnen aufweisen müssen. Bei dem Mangel an Kunstdünger macht sich auch das Bestreben bemerkbar, neue künstliche Düngemittel herzustellen und abzusetzen, die großenteils Abfallprodukte bezw. Nebenprodukte anderer Industriezweige darstellen, meist niedrigprozentig und nach Herstellung und Absatz besonders genehmigungspflichtig sind. Vor Erteilung der Genehmigung, die beim Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft zu beantragen ist, wird immer erst geprüft, welchen Wert solche Düngemittel für die Pflanzenernährung haben, ob sie nicht pflanzenschädliche Bestandteile enthalten, ob der dafür geforderte und festzusetzende Preis angemessen ist und ob die Anwendung des Düngers im Vergleich zu seinen Kosten für den Landwirt überhaupt wirtschaftlich rentabel wird.

Alle diese Maßnahmen sollen in erster Linie den Kunstdünger verbrauchenden Landwirt vor Übervorteilungen schützen, damit er nicht zu wucherischen Preisen wertlose Produkte als Kunstdünger erwirbt und, ohne eine bessere Ernte zu erreichen, finanziell geschädigt wird. Die noch bestehenden gesetzlichen Vorschriften für den Verkehr mit künstlichen Düngemitteln dürfen daher auch nicht so aufgefaßt werden, als richteten sie sich allgemein gegen die Kunstdüngerindustrie und den Kunstdüngerhandel; sie sollen

vielmehr die reelle Industrie und den reellen Handel gegen unlautere Konkurrenz schützen.

Vielfach wurden durch die Verhältnisse im und nach dem Kriege aus mancherlei Gründen Händler aus anderen Branchen und auch im Handelswesen überhaupt noch nicht tätig gewesene Personen zum Berufswechsel veranlaßt. Die rege Nachfrage nach künstlichen Düngemitteln ließ sie darauf verfallen, den Handel bezw. die Vermittlung von Kunstdünger in den Bereich ihrer Tätigkeit neu aufzunehmen. Bei der Fülle der hierbei zu beachtenden Verordnungen und in gänzlicher oder teilweiser Unkenntnis derselben und sehr häufig auch in der ausgesprochensten Absicht des Betruges blieben und bleiben immer noch zum Schaden des verbrauchenden Landwirts die ergangenen Düngerhandelsbestimmungen unberücksichtigt. Betrug mit minderwertiger Ware, Höchstpreisüberschreitungen, Wucher und Preistreibereien kamen immer mehr zur Blüte, so daß es geboten war, gegen alle diese Verstöße der unreellen Unternehmer mit allen gesetzlichen Mitteln und unnachsichtiger Schärfe vorzugehen. Die Überwachungsstelle für Ammoniakdünger und phosphorsäurehaltige Düngemittel Berlin als dem Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft nachgeordnete behördliche Stelle ist daher jetzt im Rahmen ihres sonstigen Wirkungskreises mit allen Kräften in erster Linie bemüht, die genannten Auswüchse im Verkehr mit Kunstdünger zu bekämpfen und schließlich möglichst restlos zu beseitigen, indem sie in allen zu ihrer Kenntnis gelangten bezw. gebrachten Fällen von Verstößen gegen die Düngemittelverordnungen die erforderlichen Vorermittelungen anstellt und bei festgestellter Straffälligkeit gegen unredliche Unternehmungen bei den Staatsanwalten die Strafverfolgung durch Anzeigeerstattung einleitet.

Der Erfolg der geübten Praxis macht sich immer mehr bemerkbar; hohe Geld- und Gefängnisstrafen sind in zahlreich nachweisbaren Fällen von den Gerichten verhängt worden und haben ihre abschreckende Wirkung auf manchen Spekulanten nicht verfehlt.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß sich alle noch bestehenden Düngemittelvorschriften auf Gesetze der Kriegs- und Übergangswirtschaft aufbauen. Sollten diese eines Tages als Ergebnis des allgemeinen Verlangens nach freiem Handel auf jedem Gebiet summarisch aufgehoben werden, würden damit auch alle

Verordnungen für den Verkehr mit künstlichen Düngemitteln fallen und der Landwirt stände schutzlos da.

Der Eintritt dieses unhaltbaren Zustandes könnte wohl lediglich durch rechtzeitige Schaffung eines neuen, zusammenfassenden Düngemittelgesetzes unter Mitwirkung der berufenen Vertreter der Kunstdüngerindustrie, des Kunstdüngerhandels und der verbrauchenden Landwirtschaft abgewendet werden.

Sonstige Mitteilungen.

Vergleichs- und Wertzahlen über die Rentabilität der Düngung auf Grund der Preise im Dezember 1922.[1])

Berechnet von **O. Lemmermann** und **K. Eckl.**

I. Preissteigerung einiger landwirtschaftlicher Produkte und Düngemittel seit 1913.

Fruchtart	Preis für 1 dz 1913 ℳ	Preis für 1 dz 1922 ℳ	Steigerung	Düngemittel	Preis für 1 dz 1913 ℳ	Preis für 1 dz 1922 ℳ	Steigerung
Roggen	17	26000	1529fch	Natronsalpeter	20,5	25757	1256fch
Weizen	20	30000	1500fch	schwefels. Ammoniak	26	26682	1026fch
Hafer	16	27600	1725fch	Kalkstickstoff	20,5	21366	1042fch
Gerste	17	24000	1412fch	Thomasmehl	4	5475	1369fch
Kartoffeln	4	1000	250fch	Superphosphat	6,3	9450	1500fch
Runkelrüben	1,5	500	333fch	Kainit	1,2	876	730fch
Heu	6	8200	1367fch	40°/₀ iges Kalisalz	6,2	6390	1031 fch
Stroh	3	10400	3467fch	Chlorkalium	13,5	8719	746 fch

Den Düngemitteln und somit der Kostenberechnung sind folgende Nährstoffpreise zugrunde gelegt:

für 1 kg N in Form von	für 1 kg P_2O_5 in Form von	für 1 kg K_2O in Form von
Natronsalpeter 1609,80 M.	Thomasmehl 365,— M.	Kainit 67,38 M.
schwefels. Ammoniak 1334,10 M.	Superphosphat 525,— M.	40°/₀iges Kalisalz 159,74 M.
Kalkstickstoff 1187,00 M.	Rhenaniaphosphat 525,— M.	Chlorkali 174,38 M.

Bei **Umlagegetreide,** der dz 2930 Mk. (Mittel aus Roggen- und Weizenpreis), ergibt sich eine 158fache Steigerung.

II. Wertzahlen einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O.

30 kg N entspr. 1,5 dz schwefels. Ammon. bzw. 2 dz Natronsalp. kost. 40023 M.[2])
30 kg P_2O_5 „ 2 „ Thomasmehl „ 1,7 „ Superphosph. kost. 10950 M[2])
80 kg K_2O „ 2 „ 40°/₀iges Kalisalz „ 6,2 „ Kainit kost. 12779 M.[2])

Die Düngung kostete am **1. Dezember 1922 63752 Mk.**
und hatte denselben Geldwert wie

2,28 Getreide à 28000 Mk. je dz (Mittel zw. Weizen- u. Roggenpr.)
20,15 Umlagegetreide à 2930 Mk. je dz „ „ „ „
63,75 Kartoffeln à 1000 Mk. je dz

---

[1]) Die Transport-, Streu-, Werbekosten einerseits, der Strohpreis andererseits sind unberücksichtigt geblieben.

[2]) Die an erster Stelle stehenden Düngemittel (schwefelsaures Ammoniak, Thomasmehl, 40°/₀iges Kalisalz) sind der Berechnung zugrunde gelegt. Bei Anwendung anderer Düngemittel, z. B. von Salpeter an Stelle von schwefelsaurem Ammoniak, von Superphosphat an Stelle von Thomasmehl bezw. Kainit an Stelle von 40°/₀igem Kalisalz tritt also eine Aenderung der Kosten ein, die auf Grund der angegebenen Preise leicht zu errechnen ist.

Dieselbe Düngung kostete im **Jahre 1913: 59 Mk.**
und hatte denselben Geldwert wie
3,21 dz Getreide à 18,50 Mk. je dz (Mittel zwischen Weizen- und Roggenpreis)
4,80 dz Kartoffeln à 4 Mk. je dz

Diese Zahlen besagen, daß im Vergleich zu 1913
das Verhältnis der Düngerpreise zu den Getreidepreisen des freien Handels jetzt günstiger ist,
das Verhältnis der Düngerpreise zu den Kartoffelpreisen jetzt ungünstiger ist.
Die Zahlen lassen weiter erkennen, daß bei den am 1. XII. 1922 gültigen Preisen **zur Wiederbeschaffung der Düngung v. 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O** verkauft werden müssen:

an Getreide des freien Handels 2,28 dz Körner
an Kartoffeln 63,75 dz

III. Produktionswert einer Düngung von 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg O_2K.

Auf Grund vieler Versuche kann man annehmen, daß unter normalen Verhältnissen im großen Durchschnitt durch eine Düngung mit 30 kg N + 30 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O folgende Mehrerträge gewonnen werden: an Getreide 6—8 dz Körner, an Kartoffeln 30—40 dz Knollen, an Runkelrüben 36—40 dz Rüben.

Wenn man für Getreide nur Mehrerträge von 4—6 dz Körner, für Kartoffeln von 20—30 dz annimmt, was für manche Gegenden zutrifft, dann ergeben sich folgende Vergleichszahlen:

Kosten obiger Düngung			63 752 Mk.
Geldwert von	4 dz Getreidekörnern	je 28 000 Mk.	112 000 Mk.
„	6 dz „	je 28 000 Mk.	168 000 Mk.
„	4 dz Umlagegetreide	je 2930 Mk.	11 720 Mk.
„	6 dz „	je 2930 Mk.	17 580 Mk.
„	20 dz Kartoffeln	je 1000 Mk.	20 000 Mk.
„	30 dz „	je 1000 Mk.	30 000 Mk.

Diese Zahlen lassen erkennen, daß eine Anwendung obiger Normaldüngung unter den obwaltenden Preisverhältnissen

bei Getreide (des freien Verkehrs) durchaus lohnend war,
„ Umlagegetreide verlustbringend „
„ Kartoffeln verlustbringend „

IV. Vergleich des Wiederbeschaffungspreises für die Düngung zu den Ernteerträgen.

Es müssen, wie die Rechnung unter II zeigt, durch die Normaldüngung Mehrerträge von 2,28 dz Getreide bezw. 63,75 dz Kartoffeln geerntet wurden, um mit dem Erlös den Kaufpreis für die neu zu beschaffende Düngung zu decken.

Die unter III errechneten Zahlen zeigen, in welchem Verhältnisse der durch obige Normaldüngung erzielte Geldwert der Mehrerträge zu dem Wiederbeschaffungspreise einer gleich starken Düngung steht.

Verkaufspreis für

4—6 dz Getreide am 1. XII. 1922	112000	bezw.	168000 Mk.
4—6 dz Umlagegetreide am 1. XII. 1922	11720	bezw.	17580 Mk.
20—30 dz Kartoffeln am I. XII. 1922	20000	bezw.	30000 Mk.

Wiederbeschaffungspreis v. 30 kg N + 30 kg P_2O_4 + 30 kg K_2O: 63752 M.

Der Geldwert der Kartoffeln und des Umlagegetreides reichte also für die Wiederbeschaffung der Normaldüngung nicht aus.

Referate.*)

Allgemeines.

Düngung in ihrer betriebs- und volkswirtschaftlichen Bedeutung. Handel. Preis. Versuchswesen.

163. *Übersicht über die Ein- und Ausfuhr von Düngemitteln im Gebiet der Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1921.* (American Fertilizer, 56, Nr. 7 vom 8. April 1922).

E i n f u h r.

	Menge in t	Wert in $
Chlorkalium:		
Deutschland	32,144	1,239,737
Frankreich	26,394	2,567,800
Belgien	9,179	746,218
Holland	267	17,259
Canada	3,045	201,414
Alle anderen Länder	80	5,298
Insgesamt	71,109	4,777,726
Schwefelsaures Kali.		
Deutschland	7,390	367,155
Belgien	346	40,178
Canada	3,252	300,694
Alle anderen Länder	136	11,156
Insgesamt	11,124	719,183
Düngesalze:		
Deutschland	21,189	261,932
Frankreich	12,941	380,913
Belgien	4,496	148,344
Alle anderen Länder	22	1,412
Insgesamt	38,648	792,601
Kainit:		
Deutschland	17,570	156,990
Frankreich	33,843	857,447
Holland	17,663	439,417
Insgesamt	69,076	1,453,854
Pyrite:		
Spanien	191,515	682,755
Cuba	16,250	103,484
Canada	7,000	31.500
Bermuda	1,460	1,081
Italien	4	32
Insgesamt	216,229	818,852
Salpeter:		
Chile	361,711	17,629,728
Sibirien	5,175	245,822
Japan	1,092	54,883
Canada	488	14,658
Norwegen	707	37,875
Deutschland	— —	11
Insgesamt	369,173	17,982,977

*) Die mit * versehenen Referate sind dem chemischsn Zentralblatt entnommen.

Schwefelsaures Ammoniak:		
Belgien	500	42,776
Deutschland	— —	126
Canada	4,177	217,488
Insgesamt	4,677	260,390
Kalkstickstoff:		
Canada	16,078	957,700
Alle anderen Länder	19	1,417
Insgesamt	16,097	959,117
Trockenblut:		
Canada	90	3,505
Argentinien	2,585	161,705
Brasilien	125	8,000
Uruguay	875	49,362
Australien	215	16,710
Griechenland	42	6,644
Panama	16	992
Mexico	215	7,330
Insgesamt	4,163	254,250
Knochenmehl:		
Belgien	801	25,318
Deutschland	100	4,998
England	1,571	84,584
Argentinien	2,134	38,148
Canada	184	6,116
Panama	30	2,176
Uruguay	2,636	95,568
Britisch Indien	13,665	528,902
Japan	395	13,781
Insgesamt	21,516	799,591
Guano:		
Norwegen	491	43,600
Mexiko	902	25,623
Alle anderen Länder	358	20,304
Insgesamt	1,751	89,527
Alle anderen Düngemittel	76,011	2,598,372

Ausfuhr.

Rohphosphate (Land Pebble):		
Deutschland	79,004	884,135
Frankreich	20,380	124,323
Belgien	45,160	389,695
Dänemark	9,062	103,791
Spanien	133,462	1,006,634
Holland	69,416	558,912
Schweden	17,429	200,433
Schottland	17,438	138,085
Canada	146	2,676
Irland	36,713	289,779
England	52,924	422,495
Italien	7,352	73,520
Portugal	24,545	260,315

Honduras	3,596	16,182
Cuba	7,055	43,101
Japan	20,743	113,799
Insgesamt	544,425	4,627,875
Hochprozentige harte Rohphosphate:		
Deutschland	91,880	1,293,893
Belgien	41,513	622,695
Holland	25,100	328,900
Canada	6,559	89,262
Norwegen	2,500	38,500
Polen	10,000	141,125
England	5,042	78,166
Insgesamt	182,594	2,592,541
Alle anderen Rohphosphate:		
Canada	4,931	72,023
Cuba	1,197	23,635
Mexico	110	2,975
Alle anderen Länder	55	1,088
Insgesamt	6,293	99,721
Schwefelsaures Ammoniak:		
Griechenland	290	17,906
Spanien	3,524	213,168
Hong-Kong	732	45,534
Japan	68,850	3,142,687
Australien	304	17,105
Italien	102	4,150
Trinidad und Tobago	424	27,636
Cuba	3,458	338,648
Französisch West-Indien	235	14,029
Britisch Guiana	353	26,865
Holländisch Ost-Indien	21,258	2,018,473
Neuseeland	2,373	194,744
Britisch West-Afrika	206	9,654
Kanarische Inseln	294	13,847
Alle anderen Länder	211	13,960
Insgesamt	102,614	6,098,406
Superphosphat:		
Canada	2,125	27,654
Cuba	2,087	64,426
Alle anderen Länder	66	4,223
Insgesamt	4,278	96,303
Alle anderen Düngemittel	55,239	2,602,277

MAYER, Berlin.

164. D. White. *Kalireserven im westlichen Texas.* Mining a. Metall. Nr. 184 19, 1922.

In der großen Red Bed-Region der südwestlichen Staaten, umfassend Teile von Zentral-Kansas, West-Oklahama, des östlichen Neu-Mexiko und des nördlichen und westlichen Texas, finden sich Sandstein-, Schiefer-, Anhydrit-, Ton- und Kalksteinvorkommnisse, welche in 1000 Fuß dicken Schichten mehr oder weniger Salz enthalten. Es ist das größte Salzvorkommen der Welt und auf über 30 000 Billionen t Steinsalz geschätzt worden. Nachdem

schon in den Jahren 1912 und 1915 kleinere Mengen Kalisalze aufgefunden worden waren, wurde in den Jahren 1920 und 1921 gelegentlich von Bohrungen auf Öl in größeren Tiefen Polyhalit gefunden. Über die Mengen an löslichen Salzen und den K-Gehalt in verschiedenen Proben, sowie über die Verwertungsmöglichkeit dieser K-Salzvorkommen werden nähere Angaben gemacht. *DITZ.

Düngung verschiedener Pflanzen.

165. Raum. *Zur Stickstoffdüngung der Wiesen.* Illustr. Landwirtschaftl. Zeitung 42, 159, 1922.

Gegen die in unserer Zeit wiederholt befürwortete N-Düngung der Wiesen wendet Verfasser ein, daß das für die Rentabilität der N-Düngung der Wiesen erbrachte Beweismaterial gegenüber dem, welches das Gegenteil darlegt, noch recht dürftig ist. In einer mit Phosphorsäure und Kali gedüngten Wiese fließt die N-Quelle nicht nur aus den Knöllchenbakterien der Leguminosen, sondern auch aus der Tätigkeit der N-sammelnden Bakterien überhaupt. Durch die N-Düngung werden die Leguminosen zurückgedrängt oder doch ihre Tätigkeit N zu sammeln verringert. Ferner bringt der mehr gemischte Bestand von Gräsern und Schmetterlingsblütlern, bei einer nicht mit N gedüngten Wiese, alle die Vorteile mit sich, welche Mischsaaten überhaupt eigen sind. Die regelmäßige N-Düngung der Wiesen läßt daher keine Rentabilität für die Dauer erwarten. Dagegen ist eine N-Düngung zu empfehlen, wenn halböde Flächen schnell verbessert werden sollen. Da durch die N-Düngung der Wiesen die Schmetterlingsblütler zurückgedrängt werden, und damit auch deren Vermögen die Bodenphosphorsäure aufzuschließen, bekämpft der Verfasser besonders den Vorschlag Aereboes, Kaliphosphatdüngung durch die Kalistickstoffdüngung zu ersetzen.

Anders liegen die Verhältnisse bei den Weiden, die von Natur aus keine so guten N-Sammlerinnen wie die Wiesen sind. Besonders erfordern Intensivweiden bei nicht hervorragend guten Böden eine entsprechende N-Düngung, wenn sie fast ausschließlich aus Gräsern und Weißklee bestehen. BERJU, Zehlendorf.

166. H. Pempkert. *Zur Stickstoffdüngung der Wiesen.* Illustr. Landwirtschaftl. Zeitung 42, 186, 1922.

Im Gegensatz zu den Ausführungen von Raum teilt der Verfasser mit, daß nach seinen langjährigen Erfahrungen durch wiederholte schwache N-Düngung guter Wiesen, z. B. mit 0,8 bis 1 Ztr. schwefelsaurem Ammon oder noch besser mit Kaliammonsalpeter der Bestand der Leguminosen und Kleearten nicht geringer, sondern im Gegenteil ein weit besserer geworden ist. Nur starke N-Gaben unterdrücken durch den hervorgerufenen starken Gräserwuchs die Leguminosen und Kleearten. BERJU, Zehlendorf.

167. L. Hiltner und F. Lang. *Über den Einfluß der Düngung, insbesondere mit Kalkstickstoff auf die Stärke des Brandbefalles des Getreides.* Mitteilungen der Deutsch. Landwirtsch. Gesellsch. 37, 253, 1922.

Um zu untersuchen bis zu welchem Grade die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen Befälle aller Art durch bestimmte Düngung beeinflußbar ist, werden Überdüngungsversuche mit stark durch Steinbrandsporen infizierten Winterweizen, mit brandiger Hirse und mit Sommerweizen und Hafer angestellt. Bei dem letzteren Versuch fand als Stickstoffdünger neben Kalkstickstoff auch Ammonsulfatsalpeter Verwendung. Die einfache Düngergabe bei Weizen, die bis zur 4 fachen Menge gesteigert wurde, enthielt pro ha 30 kg Stickstoff, 45 kg Phosphorsäure und 60 kg Kali und innerhalb nicht wesentlich verschiedener Grenzen wurden auch bei den übrigen Versuchen

die Düngergaben bemessen. Der Sommerweizen war ziemlich stark mit Steinbrand, und wie sich später herausstellte, auch mit **Flugbrand** befallen. Diese Untersuchungen zeigten, daß der **Steinbrandbefall** der infizierten Pflanzen durch starke Düngung mit **Kalkstickstoff** für sich allein und noch mehr bei gleichzeitiger Phosphorsäure- und Kaligabe im hohen Grade vermindert wurde. (Bei Weizen z. B. von 22,6% auf 0,52%). Daß diese Wirkung nicht eine Folge vermehrter Widerstandskraft der Pflanzen durch die Stickstoffzufuhr ist, sondern lediglich einer direkten Einwirkung des Kalkstickstoffes auf die Brandsporen zuzuschreiben ist, lehrten die negativen Ergebnisse der Versuche mit Ammonsulfatsalpeter bei Sommerweizen. Diese Versuche ergeben ferner, daß die Düngung mit Kalkstickstoff gegen den Flugbrand vollkommen wirkungslos blieb.

Bei weiteren Untersuchungen der Verfasser zur Entscheidung der Frage, ob durch starke einseitige Düngung, namentlich mit Stickstoff, die bereits eingedrungenen Brandsporen beeinflußt werden, wurde festgestellt, daß bei Anwendung steigender Gaben von Ammonsulfat zu verschiedenen Sorten von Winterweizen nicht nur die absolute Zahl, sondern auch der Prozentsatz der flugbrandigen Ähren durch Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak wesentlich gesteigert wurde.

BERJU, Zehlendorf.

168. W. Heuser. *Versuche über den Einfluß äußerer Bedingungen auf die Stärke des Steinbrandbefalles des Weizens.* Landw. Zeitung 71, 81, 1922.

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen neuerer Forschungen findet Verfasser, daß alle äußeren Bedingungen und Kulturmaßnahmen, welche ein starkes Keimungsvermögen des Weizensamens und ein freudiges und kräftiges Wachstum der Pflanzen begünstigen, vermindernd auf die Höhe der Brandprozente einwirken. Die Untersuchungen über den Einfluß der Düngung im besonderen ergab, daß durch starke Stickstoff-Gaben [1½ Ztr. $(NH_4)_2SO_4$ im Herbst und 1½ Ztr. $NaNO_3$ im Frühjahr] die Brandprozente erheblich herabgedrückt wurden. Der Stickstoff hat die Bestockung außerordentlich angeregt, und es muß angenommen werden, daß hierauf dieses Ergebnis zurückzuführen ist. Phosphorsäure- und Kali-Düngung zeigten dagegen keine Wirkung.

*BERJU, Zehlendorf.

169. Hecke. *Die Kultur des Mutterkorns.* Schweiz. Apothek. Ztg. 60, 45, 1922.

Frühere Mitteilungen (Schweiz. Apoth. Ztg. 59. 277) über die Kultur des Mutterkorns werden im einzelnen ergänzt.

*MANZ.

170. Tschirch. *Über die Kultur der Arzneipflanzen und die Versuche, ihren Gehalt an wirksamen Bestandteilen zu erhöhen.* Schweiz. Apothek. Ztg. 60, 126. 1922.

Überblick über die bisherigen Versuche zur Kultur von Arzneipflanzen und Besprechung der nach derzeitiger Kenntnis für den Erfolg ausschlaggebenden Gesichtspunkte.

*MANZ.

171. C. O. Townsend. *Umstände, die die Zucht der Zuckerrübe beeinflussen.* Sugar, 24, 205, 1922. (Vergl. Sugar, 24. 9. 143. 1922).

Im vorliegenden Teile wird die Beschaffenheit des Bodens im Hinblick auf die Erzielung guter Ernten von *Zuckerrüben*, also seine Fruchtbarkeit erörtert und die Einwirkung des Fruchtwechsels auf Pflanzenschädlinge betrachtet; der Fruchtwechsel ist geeignet, deren Wachstum zu hindern oder sie ganz zu zerstören, sofern sie in ihren Lebensbedingungen auf einige gewisse Pflanzen angewiesen sind.

*RÜHLE.

172. J. Procházka. *Kleine Mitteilungen aus der letzten Kampagne (1921-22).* Zeitschr. f. Zuckerind. d. tschechoslovak. Republ. 46, 306, 1922.

Kurze Mitteilungen über Beobachtungen bei der Verarbeitung der bei abnormal trockner Witterung gewachsenen Rüben. Es war deshalb mit starker Abnahme der Alkalität bei der Eindickung der Säfte zu rechnen, was sich im Betriebe bestätigte. Der Brüdendampf und die Brüdenwässer enthielten beträchtlich mehr NH_3 als in normalen Jahren. Der erste Brüdendampf zeigte in der Tat 0,55—0,60 % Alkalität in NH_3 ausgedrückt, das erste Brüdenwasser eine solche von 0,020—0,024 %.

*RÜHLE.

173. R. S. Cunliffe. *Zuckerrohrböden und Zuchtfragen.* Sugar, 24, 208, 1922.

Verfasser betrachtet die verschiedenen Böden, die für den *Zuckerrohranbau* zur Verfügung stehen und die je nach ihrer Beschaffenheit verschiedener Aufbereitung dafür bedürfen, sowie die Herrichtung des Landes für das Pflanzen des Rohres. In Gegenden, wo für den Zuckerrohranbau kein jungfräulicher ehemaliger Waldboden mehr zur Verfügung steht, wird die Frage des Fruchtwechsels mehr und mehr brennend.

*RÜHLE.

174. F. A. Lopez Dominguez. *Dünger zu Zuckerrohr.* Sugar, 23, 228, 1922.

Die vielfachen variierten Versuche zeigten, daß bei dem benutzten Lande Kalk erforderlich ist, ohne daß er die eigentlichen Düngemittel ersetzen kann. Am wichtigsten ist Stickstoff, der größere Ertragssteigerung bewirkt als Kalk, Kali und Phosphorsäure je für sich in gleicher Menge und gleiche wie alle drei zusammen. Kali und Phosphorsäure waren untereinander etwa gleichwertig. Am günstigsten zeigten sich Düngemittel, die Stickstoff aus $(NH_4)_2SO_4$, Phosphorsäure aus Superphosphat und Kali aus dem Sulfat oder Chlorid zur Verfügung stellen.

*SPIEGEL

Düngung und Boden.

175. R. Perotti. *Beiträge zur Kenntnis der Schwarzkrankheit oder Getreidemüdigkeit der Ackerböden.* Atti R. Accad. dei Lincei, Rom [5], 28, II, 288, 1919.

Exakte Versuche ergaben als Ursache des anormalen Verhaltens eine vollständige Verschiebung der Mikrofauna bezw. flora des Bodens, indem vor allem die Pilzarten gegenüber den N-verarbeitenden Bakterien überwiegen.

*GRIMME.

176. C. v. Seelhorst. *Ackerbaufragen mit besonderer Berücksichtigung der Bodenbearbeitung.* Arb. d. D. L. G. Heft 314. 1921.

Die Mittel zur Erzielung höchstmöglicher Ernten sind 1) Auswahl der den Verhältnissen am besten entsprechenden Früchte, Arten und Varietäten, 2) bestmögliche Fruchtfolge, 3) beste Düngung, 4) zweckmäßigste Bodenbearbeitung. Stallmist und Gründüngung sind auf fast allen Bodenarten auf die Dauer unentbehrlich. Stallmist muß feucht und fest aufbewahrt werden. Gründüngung kann als Zwischenfrucht nur dann angebaut werden, wenn genügende Niederschläge fallen und die Zeit des Wachstums lange genug ist, sonst empfiehlt sich die Untersaat oder der Anbau als Hauptfrucht. Von den Düngemitteln ist Kalk von der allergrößten Bedeutung für die Ausfällung der Bodenkolloide und für das Leben der Mikroorganismen des Bodens. Für Kali sind Kartoffeln und Leguminosen besonders dankbar. Die hohen Preise für Phosphorsäure sollen nicht abhalten, sie dort anzuwenden, wo es an Phosphorsäure fehlt. Der Anbau der Schmetterlingsblütler ist wegen der durch sie bewirkten Stickstoffanreicherung des Bodens so weit zu vermehren, als es die wirtschaftlichen Verhältnisse zulassen.

Die Düngewirkung ist umso günstiger, je vorteilhafter das Klima, je ertragreicher die Sorte und je besser der Boden und die Bodenbearbeitung ist. Das Ziel der Bodenbearbeitung ist es, die zur Erzielung der Bodengare nützlichsten Bedingungen im Boden herzustellen. Dabei spielen auch die Mikroorganismen im Boden eine Rolle. Stallmist und Gründüngungssubstanz liefern den Bodenorganismen wertvolle Nährstoffe, vor allem organische Substanz. Verfasser bezweifelt die günstige Wirkung des von Hiltner hergestellten Impfdüngers für Rüben, ohne sie gänzlich in Abrede zu stellen. Sofortiger Stoppelumbruch ist von größter Bedeutung; er geschieht am besten mit dem 4-Scharpfluge. Die Lockerung des Bodens bei stehender Frucht erhält die Feuchtigkeit und fördert die Stickstoffsammlung und Stickstoffumsetzung im Boden. Ein Boden sollte nur bei einer Feuchtigkeit gepflügt werden, bei welcher er krümelt. Für Einpflügung von Stallmist und Gründüngung oder hoher Stoppeln ist der Untergrundpacker von großer Bedeutung; er erfordert aber eine starke Anspannung. Ein anderes amerikanisches Instrument, das Beachtung verdient, ist der sog. Kultipacker. Für die Sommersaat soll die Tieffurche vor Winter gegeben werden. Die Tiefe der Furche ist abhängig von der allgemeinen Intensität der Kultur, von der Pflanze und vom Boden. Hackfrüchte brauchen eine tiefere Bodenbearbeitung als Getreidearten. Die Grubberkultur an Stelle der Pflugkultur paßt bei uns nur ganz ausnahmsweise. Der Motorpflug leistet nicht das gleiche wie der Dampfpflug. Die Gangpflüge sind zum Stoppeln, zum Flachpflügen, die Traktoren dieser Pflüge zum Ziehen aller nur möglichen Bodenbearbeitungs- und Erntemaschinen zu gebrauchen. Eine besondere Berücksichtigung verdienen die Fräser. Auf gefrästem Boden tritt die Gare in sehr vollkommener Weise und frühzeitig ein und hält länger an.

WIESSMANN, Berlin.

177. O. Tamm. *Über die Einwirkung der festen Gesteine auf den Waldboden. Mit Spezialstudien in den Hyperitgegenden Värmlands.* Mitteilung a. d. forstlich. Versuchsanstalt Schwedens. 18 Heft. 1921.

In Schweden treten die festen Gesteine entweder frisch zu Tage oder sind von glazialen oder noch jüngeren Sedimenten, welche Mutterablagerungen der Böden sind, bedeckt. Tamm unterscheidet zwei Bodentypen: Waldpodsol und Braunerde. Übergänge des einen in den andern Typus deuten auf vorherige Veränderungen der Vegetation hin. Der in Schweden herrschende Bodentypus ist der Waldpodsol, jedoch können innerhalb desselben die Gesteine starker Kalkwirkung Braunerde oder ähnliche Bodentypen hervorrufen; im nördlichen Schweden jedoch fast nur an Abhängen. Die für die Waldböden wichtigsten Verwitterungsprodukte sind die Kalksalze, besonders wegen ihres Einflusses auf die niederen Organismen des Bodens. Für die Kalkwirkung, d. h. das Vermögen, lösliche Kalksalze durch Verwitterung abzugeben, stellt Verfasser folgende Regeln auf: 1. Es genügt schon das Vorkommen eines Bestandteiles mit starker Kalkwirkung im Boden in ziemlich geringer Menge, um dem Boden und der Vegetation sein Gepräge aufzudrücken. 2. Will ein Bestandteil sehr geringer Kalkwirkung der Vegetation sein Gepräge aufdrücken, muß er schon in großem Überschuß im Boden vorhanden sein. Für beide Bestandteile gibt es aber eine untere Grenze für ihre Wirksamkeit. 3. Ein geringer Gehalt eines Bestandteiles starker Kalkwirkung kann den Einfluß eines großen Bestandteiles von geringer Kalkwirkung aufheben. Die festen Gesteine Schwedens können in 4 Gruppen verschiedener Kalkwirkung eingeteilt werden:

1. Quarzit, Porphyr und Leptit haben schwache Kalkwirkung; sie tragen auf größeren Flächen vorkommend, schwach produzierende Kiefernwälder;

2. Granit und Gneis, die Hauptgesteine Schwedens, haben normale

Kalkwirkung, ihre Verwitterungsböden sind von mittlerer Güte, sie tragen oft gute Kiefern- und Nadelholzmischbestände;

3. Diorit, Gabbro, Hyperit, Diabas und Basalt zeichnen sich durch ziemlich starke Kalkwirkung aus, sie rufen oft hochproduzierende, kräuterreiche Fichten- und im südlichen Schweden gute Laubwälder hervor;

4. Sedimentgesteine mit Kalkstein rufen starke Kalkwirkung hervor, ihre Verwitterungsböden leiden aber bei ebener Lage und für Wasser undurchlässigen Kalkgesteinen an schlechter Drainage.

Über die Einwirkung der Hyperite Värmlands auf den Waldboden.

Hyperit ist ein Gabbro ähnliches Gestein. Die kräuterreichen gutwüchsigen Fichtenwälder auf Hyperitböden in Värmland sind allbekannt. Da die Hyperitberge zerstreut im Gneis vorkommen, so bestehen die Böden infolge des Eistransportes zum Teil aus Gneismaterie nur, auf den südlichen Hängen der Hyperitberge haben die Böden den größten Hyperitgehalt. Im allgemeinen herrscht in den Gneisgegenden ein ziemlich ausgeprägter Waldpodsol mit 10—15 cm grauweißer Bleicherde. Schon eine Beimengung von 10 % Hyperit läßt den Rohhumus nach unten in Mull übergehn, die Bleicherde ist nur dünn und mit etwas Mull gemischt. Sauerklee, Zweiblatt und Blaubeere charakterisieren die Bodenflora der gutwüchsigen Fichtenwälder. — Bei noch größerem Gehalte an Hyperit in den Moränen und auf den nicht zu steilen Hängen der Hyperitberge ist der Boden bereits typische Braunerde mit 4—5 cm gutem Mull. Die Bodenflora ist noch kräuterreicher, Leberblümchen und das Astmoos Hylocomium triquetrum sind häufig. Am stärksten ist die Hyperitmischung auf den steilen Abhängen der Hyperitberge, hier gibt es Braunerde mit 20—30 cm Mull, ähnlich einer guten Gartenerde. Soweit nicht Weideland diese Böden bedeckt, tragen sie nicht geschlossene Wälder von Laubhölzern und Gebüschen. — Auf den Hyperitplateaus sind die Weiden im allgemeinen schlecht und mit Beerkraut und Haide bewachsen und der Boden in Rohhumus übergegangen, der nur unten noch etwas mullartig ist. Tamm führt diesen Bodenrückgang darauf zurück, daß die Moränen nur eine geringe Mächtigkeit, oft nur von 50—60 cm haben, und wohl einen guten Fichtensbetand zu tragen vermögen, weil der Fichtenwaldhumus wahrscheinlich wegen seines Gehalts an quellbaren Humusstoffen das Wasser zurückzuhalten vermag, nach Abholzung des Waldes und Überführung in Weideland aber diese wasserhaltende Kraft bald verloren geht und der Boden austrocknet und erschöpft. — Wie aus einer vergleichenden Untersuchung zweier gleicher Hyperitböden, von denen der eine von einem kräuterreichen Fichtenwald trug, der andere aber einen von Weideland umgebenen zwergstrauchreichen Kiefernwald, hervorgeht, wird die große Produktivität der Hyperitböden nur unter dem Einfluß guter Wald- und Bodenpflege hervorgerufen, als Weideland passen sie gar nicht*). „Ein reicher Mineralgrund ist nur ein Faktor unter vielen anderen, die den Wald beeinflussen, und kann von anderen Faktoren aufgehoben werden."

Über die Degeneration der Braunerde auf mineralisch schwachem Boden.

Ist der Rückgang der Braunerde bis zu Podsolböden auf den mineralischkräftigen Hyperitböden nicht so gefährlich, da auch Podsolböden auf mineralisch-kräftigem Untergrunde noch gute Bestände zu produzieren vermögen, so liegen die Verhältnisse auf mineralisch schwachen Böden wesentlich anders, wie im südlichen Schweden. Hier ist ein deutlicher Rückgang der Laubholz-, und besonders der Eichen- und Buchenwälder festzustellen, infolge

*) Es steht dahin, wie weit nicht auch bei der Verwendung als Weide die unumgängliche, zweckmäßige Pflege und Behandlung Besserung schaffen könnte EHRENBERG, Breslau.

Übergangs der Braunerde in Podsolböden sind sie in Fichtenbestände umgewandelt, und diese infolge weiterer Degenerierung des Bodens in Kiefernwälder. Diese Degeneration der Braunerde bildet ein wichtiges, bisher wenig beachtetes fortliches Problem Südschwedens.

HERRMANN, Breslau.

178. F. Häusser. *Über den zulässigen Chlornatriumgehalt des salzsauren Ammoniaks.* Bericht d. Gesellsch. f. Kohlentechn. [Dortmund-Eving] 2, 77, 1922. (Vgl. Ber. Ges. f. Kohlentechn. [Dortmund-Eving] 1, 9, 1922.)

Die Darstellung des NH_4Cl nach dem Ammoniak-Sodaprozeß bringt es mit sich, daß je nach der Fabrikationsweise größere oder kleinere Mengen NaCl dem Düngesalz beigemengt sind. Verfasser berichtet über ein Gutachten von Stutzer, nach dem Getreidearten, Raps, Gemüse und Rüben durch Chloride nicht beeinflußt werden, wohl aber Tabak und Kartoffeln durch größere Mengen NaCl. Wird durch 40%iges Kalisalz und NH_4Cl mit 30% NaCl gleichzeitig gedüngt, so wird die NaCl-Menge zu groß. Stutzer empfiehlt daher eine veränderte Zeitfolge der Düngung. Verfasser möchte, um eine allgemeine Anwendung des NH_4Cl nicht zu beeinträchtigen, zunächst nicht über einige Hundertstel NaCl im Düngesalz hinausgehen.

*SCHROTH.

179. R. Bolten. *Die Wiesenkalkgewinnung in Ostpreußen.* Tonindustr. Ztg. 46, 465, 1922.

Verfasser weist nach, daß es wirtschaftlich möglich ist, den ostpreußischen Wiesenkalk zu gewinnen.

*WECKE.

180. H. E. Wiedemann. *Hochgradige Magnesium- bezw. Calciumkalke.* Bull. Agric. Expt. Station Rhode State College 186. 1922.

Vergleichende Untersuchung über die Wirkung äquivalenter Mengen obiger Kalke in gebranntem Zustande und als Hydrate. Unter Fortlassung des Stalldüngers wurde eine solch reichliche Grunddüngung mit künstlichen Düngemitteln gegeben, daß die angewandten Kalkdünger als Pflanzennährstoffe nicht in Frage kamen. Das Verhältnis der durch CO_2-haltiges Wasser extrahierten MgO- und CaO-Mengen war etwa 1 : 7 in den Parzellen, welche Ca-Kalke, und 1 : 1,7 in denjenigen, welche Mg-Kalke erhalten hatten. Die Erträge waren in beiden Fällen gleich befriedigend. In den ungekalkten Parzellen war obiges Verhältnis 1 : 2,2. In getrockneter Endivie war das Verhältnis der MgO- und CaO-Gehalte bezw. 1 : 1,1 und 1,5 bei Anwendung von $Mg(OH)_2$ und Mg-Kalkstein und bezw. 1 : 2,2, 3,0 und 2,8 bei $Ca(OH)_2$ Kalkstein und ohne Kalk. Die Reaktionsgeschwindigkeit der angewendeten Kalke war in abnehmender Folge = Hochgradiges $Mg(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, Ca-Kalkstein, Mg-Kalkstein. Die Bodenproben der nicht gekalkten Parzellen waren im Vergleich zu den gekalkten deutlich sauer, und nur aus den ersteren wurde durch neutrale Salzlösungen und CO_2-haltiges Wasser Al gelöst. Gewisse empfindliche Feldfrüchte zeigten sich der Kalkung gegenüber sehr dankbar. In den günstigsten Fällen wurde häufig eine sechsfache Ertragssteigerung beobachtet, gleichviel in welcher Form die Kalke angewendet wurden, doch mußten die Kalke fein genug sein, um ein 80-Maschensieb passieren zu können.

*BERJU, Zehlendorf.

Herstellung, Zusammensetzung, Eigenschaften, Untersuchungen, Verfälschungen der Düngemittel; Beachtenswerte Patente.

181. A. Findlay und C. Rosebourne. *Bemerkung über die Zersetzung und die Stabilisierung von Ammoniumnitrat in Gegenwart oyxdierbarer Stoffe.* Journ. Soc. Chem. Ind. 41, T. 58—59, 1922.

Ein Gemisch von 23,75 g NH_4NO_3 des Handels und 1,25 g Holzmehl

entwickelte im Verlauf von 55 Tagen 50 ccm Gas, das im Mittel zweier Versuche bestand aus (%) CO_2 33,1, N 66,9. Anscheinend ist es nur die Cellulose, die oxydiert wird, da sich die harzigen Bestandteile des Holzes als indifferent erwiesen. Ein Gemisch von 23,75 g $NH_4 \cdot NO_3$ mit 2 g löslicher Stärke hatte in den ersten 3 Tagen 92,0 ccm Gas, bestehend aus (%) CO_2 27,04, N 72,4, CO 0,56, entwickelt, in den nächsten 16 Tagen 53,3 ccm, bestehend aus (%): CO_2 44,07, N 53,93; nach 66 Tagen schien das entwickelte Gas aus N allein zu bestehen. Zum Stabilisieren solcher Mischungen ist Harnstoff sehr wirksam; bei einem Gehalte von nur 0,4 % daran entwickelten sich in 43 Tagen nur 5 ccm Gas. Auch Diphenylamin und Phenylbenzyläther erweisen sich als brauchbar. *RÜHLE.

182. C. Matignon. *Die Cyanamidfabrik Rumäniens.* Chimie et Industrie 7, 26. Januar 1922.

Sie steht in Verbindung mit einer großen chemischen Fabrik und ist auf der früher ungarischen Seite Transsylvaniens gelegen. Sie wurde während des Krieges von Ungarn erbaut zum Zwecke der Darstellung von NH_3 und von HNO_3. Es wird zunächst Calciumcarbid hergestellt, aus diesem Ca-Cyanamid, daraus NH_3 und dieses schließlich in HNO_3 umgewandelt. Als Krafterzeuger dient CH_4, daß bei Söras in mächtigem Umfange zutage tritt, 11 km von der Fabrik entfernt, die bei Dicio-San-Martin liegt. Die Zusammensetzung des Gases ist (%): CH_4 99.00, H 0.4, O 0.4, N 0.2. Der Heizwert beträgt 8600 Grammcalorien für den cbm. Die in dieser Gegend (Kissarmas) entdeckten Quellen natürlichen CH_4 haben eine tägliche Leistungsfähigkeit von 1,6 Millionen cbm. Die Einrichtung der Fabrik und ihre Leistungsfähigkeit, sowie die Verschluß- bezw. Abfangvorrichtungen dieser Quellen werden besprochen. *RÜHLE.

183. Badische Anilin- & Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. *Verfahren zur Herstellung luftbeständiger Mischdünger.*

Dadurch gekennzeichnet, daß man Gemischen von Superphosphat mit $NH_4 \cdot NO_3$ bei der Herstellung oder nachträglich basisch wirkende Stoffe, insbesondere NH_4-Carbonat zufügt. — Die Gemische sind streufähig und bleiben es auch an feuchter Luft. D. R. P. 351130 Kl. 16 v. 27. 3. 1917, ausg. 1. 4. 1922. *KÜHLING.

184. Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. *Verfahren zur Überführung von Ammoniumnitrat in ein gut streufähiges und nicht hygroskopisches Düngemittel.* (D. R. P. 355037, Kl. 16 vom 30. 9. 1019.) *KÜHLING.

185. Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen a. Rh. *Verfahren zur Herstellung eines nicht hygroskopischen und nicht explosiven Mischdüngers aus Ammoniumnitrat* gemäß Patent 350630, dadurch gekennzeichnet, daß das KCl ganz oder teilweise durch K_2SO_4 oder dieses enthaltende Salzgemische ersetzt wird. — Z. B. werden 80 Teile feuchtes NH_4NO_3 mit 100 Teilen K_2SO_4 gemischt. Auch K-haltige Doppelsalze, z. B. $MgSO_4$, K_2SO_4, sind verwendbar. (D. R. P. 354956, Kl. 16 vom 18. 2. 1917.) *KÜHLING.

186. Chemische Fabrik Rhenania Aktiengesellschaft, Aachen, und **G. A. Voerkelius,** Stollberg, Rhld. *Verfahren zur Herstellung streubaren Nitrophosphats.* (E. P. 148243 vom 9. 7. 1920, ausg. 9. 2. 1922.) *KÜHLING.

187. Actien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation, Berlin (Erfinder: **Friedrich Ackermann,** Wolfen und **Karl Neundlinger,** Dessau, Anh.). *Verfahren zur Herstellung eines phosphathaltigen Düngemittels* aus minderwertigen Phosphoriten durch Aufschließen mit HNO_3, dadurch gekennzeichnet,

daß die erhaltene Lösung und der Rückstand getrennt verarbeitet und später wieder vereinigt werden. — Während beim Neutralisieren und Aufarbeiten mit HNO_3 aufgeschlossener, Fe- und Al-reicher Phosphorite in üblicher Weise nur 30—40 % der Gesamt-P_2O_5 zitronensäurelöslich erhalten werden, gewinnt man hier Erzeugnisse, deren P_2O_5 zu 85—90 % in Zitronensäure löslich ist. (D. R. P. 355180, Kl. 16 vom 12. 10. 1920.) *KÜHLING.

188. A. Mann, Mannheim. *Verfahren zur Herstellung von gekörntem Kalkstickstoff* aus einem Gemisch von Kalkstickstoff und Zellpech, dadurch gekennzeichnet, daß man pulverförmigen Kalkstickstoff mit pulverisiertem Zellpech mischt und diesem Gemisch Zellstoffablauge in einer oder mehreren Teiloperationen bis zur Herbeiführung einer plastischen Masse beifügt, die alsdann auf erhitzten Riffelvorrichtungen (Riffelwalzen oder -platten) bis zur Trockne erhitzt wird. — Das Erzeugnis stäubt nicht; kurzfasrige Abgänge der Zellstoff- und Papierherstellung können beigemischt werden, sie erhöhen den Düngewert der Masse. (D. R. P. 313129, Kl. 16 vom 24. 1. 1918.) *KÜHLING.

189. H. Webster. *Verfahren zur Herstellung eines Düngemittels.* Eine Masse, welche Wasser, NH_3 und mit Unkrautsamen durchsetzte organische Stoffe enthält, wird mit einem Reagens vermischt, welches das NH_3 bindet, und dann mit einem Reagens, das auf das erste unter Hitzeentwicklung wirkt, wobei die Unkrautsamen zerstört werden und das Wasser verdampft. (A. P. 1420596 vom 23. 7. 1921). *KÜHLING.

Ein Beispiel, wie sonderbare Düngemittel in Vorschlag gebracht werden, und wie nötig sachgemäße Beratung für unsere Landwirtschaft ist.

EHRENBERG, Breslau.

190. Zellstoffabrik Waldhof. Waldhof, Mannheim. *Verfahren zur Herstellung von Düngemitteln.*

Sulfitzellstoffablauge wird mit Wasser bindenden Stoffen wie CaO oder MgO vermischt, und der Mischung gegebenenfalls noch Torfmull zugesetzt. Die Ablauge wird zweckmäßig in heißem, konzentrierten Zustande verwendet. Die erhaltene Masse wird gemahlen, und, falls die Herstellung von Mischdüngern beabsichtigt ist, während oder nach dem Mahlen Phosphat oder K-Salz zugefügt. (E. P. 179151 vom 1. 4. 1922). *KÜHLING.

Auch hierbei dürfte sich ein Düngemittel von recht unsicherem Werte ergeben. EHRENBERG, Breslau.

191. G. Cyliax. Berlin. *Verfahren zur Herstellung einer künstlichen Jauche.*

Dadurch gekennzeichnet, daß ein Gemisch von viel Wasser, Leguminosen (insbesondere Lupinenschrot), Strohmehl, Erde und $NaHCO_3$ mit natürlicher Jauche (oder Reinkulturen von Jauchebakterien) geimpft und eine zeitlang, zweckmäßig 48 Stunden, bei erhöhter Temperatur, zweckmäßig bei 44 bis 48°, digeriert wird. — Das Düngemittel soll vorzugsweise die Entwicklung der nützlichen Bodenbakterien begünstigen. Für $^1/_4$ ha Land werden ca. 3 cbm gebraucht; die Berieselung damit braucht nur alle 4 bis 5 Jahre wiederholt zu werden. (D. R. P. 355038 Kl. 16 vom 25. 7. 1919). *KÜHLING.

Von allen anderen Einwänden abgesehen, vermutlich viel zu kostspielig für die Praxis. EHRENBERG, Breslau.

192. W. B. Guy. *Verfahren zur Herstellung eines Bodenverbesserungsmittels.*

Düngemittel werden mit Hefe gemischt. (A. P. 1411088 vom 17. 5. 21, ausg. 28. 3. 1922.) *KÜHLING.

Druck von G. Reichardt, Groitzsch Bez. Leipzig.


PER'ODICAL

